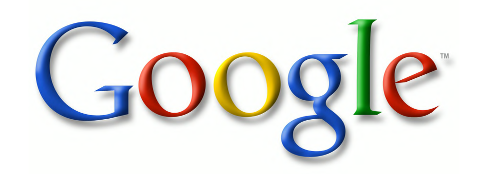
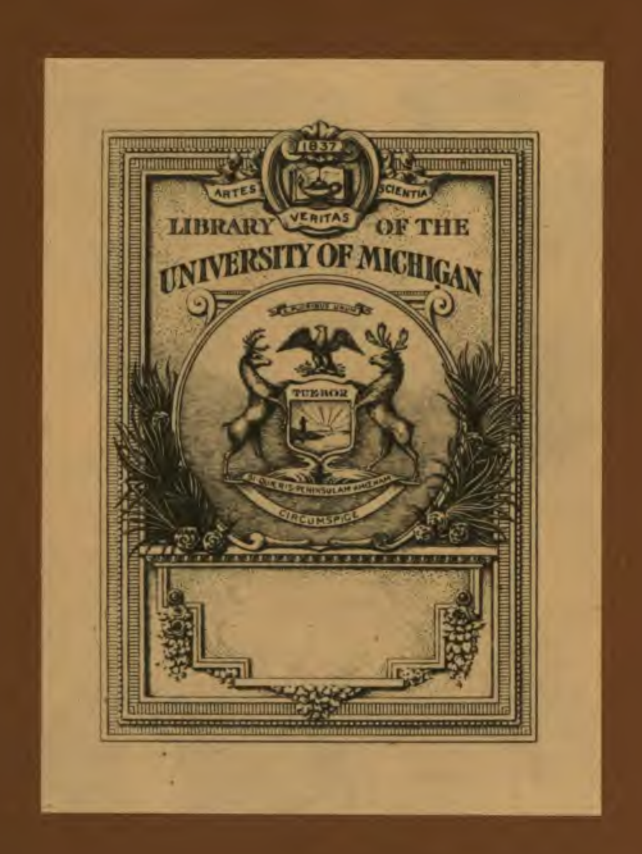
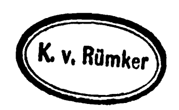



Google


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUÆRIS PENINSULAM AMŒNAM
CIRCUMSPICE


K. v. Römer



Die landwirtschaftlichen
Versuchs-Stationen.

Organ für
naturwissenschaftliche Forschungen
auf dem Gebiete der Landwirtschaft.

Unter Mitwirkung
sämtlicher Deutschen Versuchs-Stationen
herausgegeben von

Dr. Friedrich Nobbe,
Geheimer Hofrat, Professor an der Kgl. Akademie und Vorstand der physiologischen Versuchs- und Samenkontroll-Station zu Tharand.

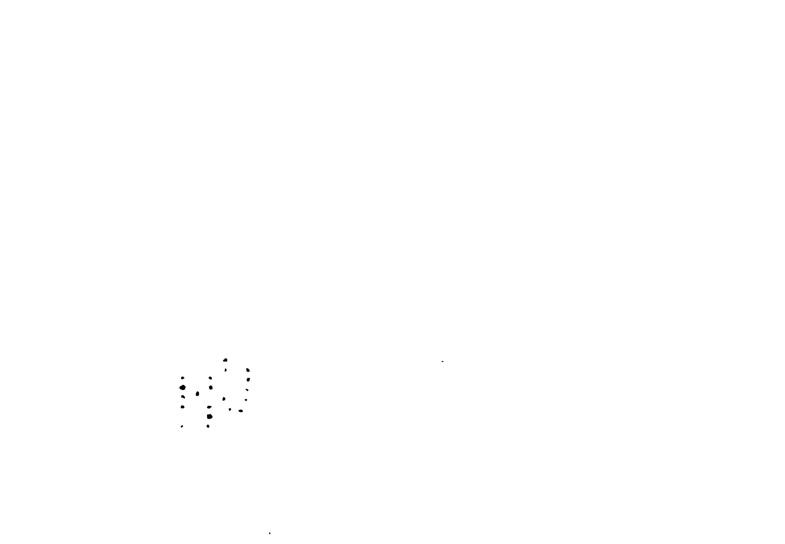
„Concordia parvae res crescunt . . .“



Band LVI.

Mit 9 Tafeln, 1 Bildnis und 25 Textabbildungen.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstrasse 10.
1902.



Inhalt

des

LVI. Bandes der „Landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen“.

Autoren.

Sachregister.

Allgemeines.

Personal-Notizen: O. Kellner-Möckern, Verleihung der goldenen Liebig-Medaille S. 367. — Ministerial-Direktor H. Thiel-Berlin,

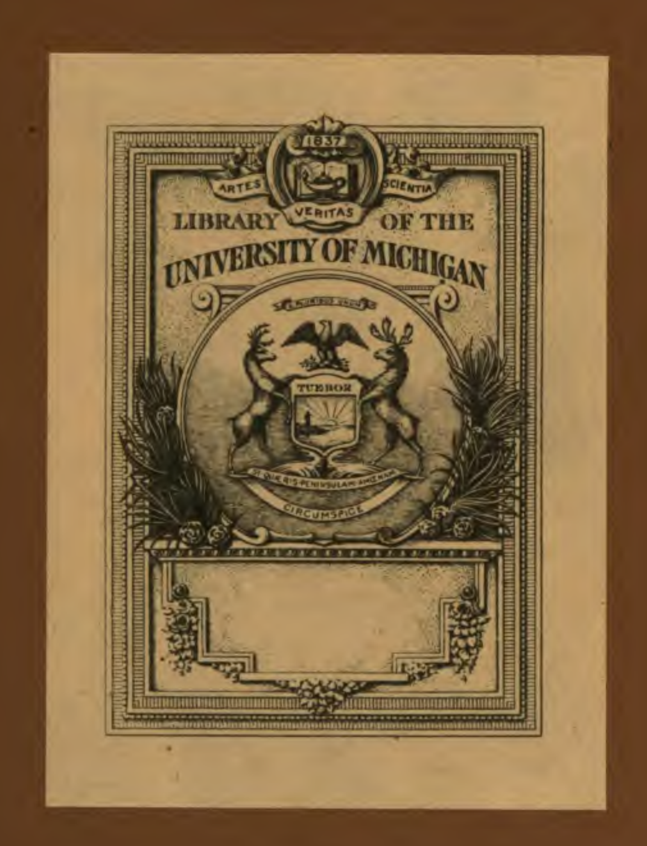
---

Boden. Düngemittel.

Samen. Pflanzenwachstum. Bestandteile der Pflanzen. Vegetationsversuche.

Nahrungs- und Futtermittel. Fütterungsversuche.

Technisches.


1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



a) Qualitätsprüfung von Futtermitteln;
b) Veranstaltung gemeinsamer mikroskopischer Untersuchungen von Futtermitteln;
c) über Rapskuchen;
d) über Weizenbärte (sogen. „Spitzzeug“);
e) über die Monographieen von Futtermitteln (Verteilung der unerledigten Kapitel);
f) über Sand- und Aciditäts-Tabellen.

10. Über den gegenwärtigen Stand der auf die Einführung einheitlicher Atomgewichtstabellen gerichteten Bestrebungen. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Fresenius-Wiesbaden.
11. Über die Angriffe von Samenhändlern auf die Kontroll-Stationen. Berichterstatter: Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe-Tharand.
12. Diskussion der Lage der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen (vergl. Landw. Vers.-Stat. 52, S. 47).
13. Etwaige Wünsche oder Anträge der Mitglieder.
14. Neuwahl des Vorstandes und der Ausschüsse.

Präsenz-Liste.

I. Mitglieder.

Dr. Aumann, Hildesheim.
Dr. Baessler, Köslin.
Prof. Dr. Baumert, Halle.
Dr. Burchard, Hamburg.
Prof. Dr. Dietrich, Marburg.
Prof. Dr. Edler, Jena.
Prof. Dr. Eidam, Breslau.
Prof. Dr. Emmerling, Kiel.
Dr. Fassbender, Kempen.
Prof. Dr. H. Fresenius, Wiesbaden.
Dr. Gerlach, Posen-Jersitz.
Prof. Dr. Halenke, Speier.
Geh. Ök.-Rat Prof. Dr. Heinrich, Rostock.
Dr. Herfeldt, Bonn.
Prof. Dr. Hollrung, Halle.
Hofrat Prof. Dr. Kellner, Möckern.
Prof. Dr. Klien, Königsberg.
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. König, Münster.
Prof. Dr. Kulisch, Kolmar.
Prof. Dr. Loges, Pommritz.
Prof. Dr. Morgen, Hohenheim.
Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe, Tharand.
Prof. Dr. Pfeiffer, Jena.
Dr. Schmoeger, Danzig.
Prof. Dr. B. Schulze, Breslau.
Prof. Dr. Soxhlet, München.
Dr. Steglich, Dresden.
Prof. Dr. Tacke, Bremen.
Prof. Dr. Weigmann, Kiel.
Prof. Dr. Wilfarth, Bernburg.

II. Gäste.

Dr. Frhr. v. Schorlemer, Präsident der Landwirtschafts-Kammer f. d. Rheinprovinz, Bonn.
Landesökonomierat Dr. Havenstein, Bonn.
Dr. Grete, Zürich.
Dr. Hecker, Bonn.
Dr. Kretschmer, Bonn.
Dr. Dambmann, Poppelsdorf-Bonn.
Fr. Elias, Poppelsdorf-Bonn.

Der Vorsitzende des Verbandes, Geheime Hofrat Professor Dr. Nobbe-Tharand eröffnet die XV. Hauptversammlung am 14. September morgens 9 Uhr, heisst die Verbandsmitglieder, die Vertreter der Behörden und die Gäste herzlich willkommen,

erinnert daran, dass der Verband heute zum zweiten Male in Bonn tagt; auch die I. Hauptversammlung 1888 fand hier statt. In der bisherigen 12jährigen Bethätigung habe der Verband manche der vorgesteckten Ziele erreicht und könne mit Genugthuung auf diesen Zeitraum zurückblicken; es stehe zu erwarten, dass derselbe auch fernerhin, trotz der in jüngster Zeit eingetretenen bedauerlichen Wirren, in fortgesetzter treuer gemeinsamer Arbeit seiner Aufgabe im Dienste der Landwirtschaft gerecht werde.

Se. Excellenz der Oberpräsident der Rheinprovinz begrüsst die Hauptversammlung durch folgendes Telegramm aus Luzern:

„Dem Verbande landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche sende zu seiner XV. Hauptversammlung meine besten Wünsche und Grüsse mit dem Ausdruck des Bedauerns, an einer persönlichen Begrüssung verhindert zu sein. Mögen die Bonner Verhandlungen den deutschen Versuchs-Stationen neue wertvolle Anregungen für ihre bedeutsame Thätigkeit bieten und diese einer immer reicheren Entfaltung zum Segen der deutschen Landwirtschaft entgegenführen. NASSE."

Der Präsident des landwirtschaftlichen Vereins für Rheinpreussen zu Bonn, Herr v. BEMBERG-Flamersheim, hat brieflich sein Bedauern ausgesprochen, durch Krankheit an der Teilnahme verhindert zu sein. Der Generalsekretär des deutschen Landwirtschaftsrates, Herr Dr. DADE, ist ebenfalls durch Unwohlsein abgehalten, genannte Körperschaft bei unseren Verhandlungen zu vertreten.

Begrüssungstelegramme liegen vor von den Verbandsmitgliedern Geh. Ober-Regierungs-Rat Prof. Dr. J. KÜHN-Halle und Prof. Dr. STUTZER-Königsberg.

Punkt 1 der Tagesordnung.

Bericht und Rechnungsablage des Vorstandes über das Geschäftsjahr 1899/1900.

Im Berichtsjahre sind zwei Vorstandssitzungen, am 5. Dezember 1899 und am 11. März 1900, beide zu Berlin, abgehalten worden. Der Futtermittel-Ausschuss ist am 13. Februar 1900 in Berlin und 10. März 1900 ebendaselbst zusammengetreten.

Der für die internationale Ausstellung zu Paris verbandsseitig gewählte Ausschuss hat am 12. Oktober 1899 in Leipzig eine Beratung gepflogen. Die Beteiligung des Verbandes an dieser Ausstellung ist programmmässig zur Durchführung gelangt, mit dem Erfolge, dass demselben ein „grand prix“ zuerkannt worden ist. Die Beaufsichtigung und die Erläuterung der ausgestellten Gegenstände war seitens der Reichsregierung dreien Assistenten von Verbands-Stationen übertragen, welche abwechselnd je zwei Monate fungiert haben: es sind dies die Herren Dr. Müller von der Versuchs-Station für Müllerei in Berlin, Dr. Schneidewind von der Versuchs-Station Halle und Dr. Hebebrand von der Versuchs-Station Marburg.

Die landwirtschaftliche Feld-Versuchs-Station zu Kaiserslautern (Vorstand Dr. Prowe) und das agrikultur-chemische Laboratorium zu Weihenstephan (Vorstand Professor Dr. Puchner) sind dem Verbande beigetreten; desgleichen wird das agrikultur-chemische Laboratorium an der Universität Breslau (Vorstand Professor Dr. Th. Pfeiffer) vom 1. Oktober 1900 ab dem Verbande angeschlossen werden. Unser Verband umfasst somit gegenwärtig 50 Anstalten.

Persönlich spricht der Vorsitzende den Verbandsmitgliedern für ihre anlässlich der Feier seines 70. Geburtstages bekundete sympathische und opfervolle Teilnahme seinen tief empfundenen Dank aus.

Schliesslich bringt derselbe den Dank des Verbandes an Herrn Dr. Herfeldt in Bonn für seine vielseitigen Bemühungen im Interesse der gegenwärtigen Hauptversammlung zum Ausdruck.

Die Jahresrechnung für 1898/99 ist von den Revisoren Gerlach-Posen und Loges-Pommritz geprüft und richtig befunden; sie wird von der Hauptversammlung genehmigt und dem Vorstande Entlastung erteilt. Die Jahresrechnung 1899 bis 1900 schliesst ab mit:

2438.01 M.	Einnahme,
2225.98 M.	Ausgabe,
212.03 M.	Bestand.

Für die Prüfung dieser Rechnung werden die bisherigen Revisoren wiedergewählt.

Der Jahresbeitrag 1900/01 wird auf 30 M. festgesetzt.

Punkt 2 der Tagesordnung.

Zweite Lesung der Beschlüsse der XIV. Hauptversammlung zu München.

A. Anträge des Ausschusses für Düngemittel, betreffend:

a) Die Latitüde für citronensäurelösliche Phosphorsäure in Thomasphosphatmehlen (Landw. Versuchs-StationenBd. 54, S. 9).

Soxhlet: Eine Herabsetzung der Latitüde für citronensäurelösliche Phosphorsäure erscheint mir erst dann angebracht, wenn die für Schiedsanalysen jetzt allein zulässige Molybdänmethode einer Revision unterzogen sein wird. Nach den jetzt geltenden unklaren und verschiedengestaltigen Vorschriften ist die Erzielung übereinstimmender Resultate unmöglich. Nach den verschiedenen zulässigen Ausführungsweisen werden Differenzen bis zu 1 % und darüber erhalten. Solche Verschiedenheiten sind zwischen den Untersuchungsergebnissen der Versuchs-Stationen München und Darmstadt wiederholt vorgekommen. In Darmstadt, wo überhaupt nur nach der Molybdänmethode gearbeitet wird, wurde regelmässig ein höherer Phosphorsäuregehalt als in München gefunden. Demgemäss verlangten die Thomasphosphatfabriken bei ihnen nicht genügend günstig erschienenem Analysenausfall Nachuntersuchung in Darmstadt, was auf den lebhaften Widerstand unserer Landwirte stiess. Durch gemeinsame Untersuchung des von mir nach Darmstadt abgeordneten Adjunkten unserer Versuchs-Station Dr. Wein mit den dortigen Stations-Chemikern wurde festgestellt, dass die Unterschiede in den Ergebnissen in erlaubten Verschiedenheiten der Ausführung der Molybdänmethode begründet waren; und so verhielt es sich auch, als in Augsburg und Hohenheim von Dr. Wein unsere und die dortigen Arbeitsweisen verglichen wurden. Die Differenzen verschwanden erst, als wir uns dazu bequemten, die Darmstädter, von uns als unrichtig erkannte Arbeitsweise zu acceptieren.

In der von Wagner 1896 herausgegebenen, als Manuskript gedruckten Vorschrift heisst es: „50 ccm des Filtrats werden in ein Becherglas gebracht und mit 100 ccm Molybdänlösung versetzt, das Becherglas wird in ein etwa 80 oder 90 oder 95° erwärmtes Wasserbad gestellt, nach 10—15 Minuten herausgenommen und bei Zimmertemperatur erkalten gelassen.“ An anderer Stelle, in der von Wagner 1896 veröffentlichten Zusammenstellung der Beratungen des Dünger-Ausschusses heisst

es: „.... in ein auf 80—95° erwärmtes Wasserbad gestellt...." Diese Vorschrift erfuhr durch die Versammlung in Berlin, Oktober 1898, keine Änderung, wie mir der Vorsitzende des Dünger-Ausschusses am 18. April 1899 mitgeteilt hat. Trotzdem giebt WAGNER in seiner Schrift „Die Bewertung der Thomasmehle etc.", Februar 1899, folgende Vorschrift: „.... mit 80—100 ccm Molybdänlösung versetzt. Die Mischung wird durch Einstellen in ein Wasserbad auf 60—70° erwärmt und bei Zimmertemperatur erkalten gelassen."

Einmal wird von der Temperatur des Wasserbades, die zwischen 80—95 schwanken darf, das andere Mal wird wieder von der Temperatur der Mischung, die zwischen 60 und 70 liegen soll, gesprochen; überdies wird der Zusatz an Molybdän einmal mit 100 ccm, das andere Mal mit 80—100 angegeben. Nach der einen Vorschrift wird „10—15 Minuten im Wasserbad belassen", in der anderen ist über die Länge des Verweilens im Wasserbad überhaupt nichts angegeben.

Ob das Wasserbad bei 80—95° durch Unterstellen einer Flamme forterhalten werden soll, oder ob die Flamme beim Einsetzen ausgelöscht werden soll, darüber schweigen sich alle Vorschriften aus. Es herrschen in dieser Richtung auch ganz verschiedene Gebräuche bei den einzelnen Versuchs-Stationen, wie unsere Ermittelungen an Ort und Stelle ergeben haben. Das Resultat wird aber stark dadurch beeinflusst, ob man das Wasserbad auf 80° oder höher bis 95° erhitzt, ob man die Mischung auf 60—70° bringt, ob man bei niederer oder höherer Temperatur 10 oder 15 Minuten im Wasserbad stehen lässt, oder ob man gar das Wasserbad durch Unterstellen einer Flamme auf 80—95° fort erhält. Damit hängt allem Anscheine nach die grössere oder geringere Verunreinigung des Molybdänniederschlages mit SiO_2 zusammen.

WAGNER giebt dies selbst auf Vorhalt von GERLACH teilweise zu (Ber. über die IX. Haupt-Versammlung, S. 20), indem er — September 1896 — sagt: „.... dass zur Vermeidung dieser Verunreinigung nicht länger als 10 Minuten bei 70—80° erwärmt (das Wasserbad oder die Mischung?) werden darf".

Damit hat WAGNER wiederum eine neue, von den andern abweichende Vorschrift gegeben. Ein halbes Jahr darauf (Drucksache v. 21. April 1897) weist aber der Dünger-Ausschuss des

Verbandes darauf hin, „es sei besonders wichtig, dass das Erwärmen in der von Wagner angegebenen Weise — 10—15 Minuten in einem bis auf 80—95 erwärmten Wasserbade — vorgenommen werde.“

Die frühere Vorschrift, dass die Bestimmung verworfen werden müsse, wenn sich der Molybdänniederschlag nicht klar in 2 %igem Ammoniak löst, fehlt in der Vorschrift vom Februar 1899 ganz. Wahrscheinlich deshalb, weil das Opalisieren der Ammoniaklösung gar nicht zu den Seltenheiten gehört und zu viele Bestimmungen verworfen werden müssten.

Ob die Modifikationen der Molybdänmethode nach der Versammlung in Berlin, Oktober 1898, noch gestattet waren, war im vorigen Jahre ganz unklar.

Mit Schreiben vom 18. April 1899 teilte mir der Vorsitzende des Dünger-Ausschusses mit, dass bei der ausserordentlichen Generalversammlung im Oktober 1898 zu Berlin über die Ausführung der Molybdänmethode kein neuer Beschluss gefasst worden ist. Die früher gestatteten Modifikationen seien auch jetzt noch gestattet.

Die XI. Hauptversammlung in Berlin vom 14. Januar 1898 hatte nicht bloss die direkte Fällung nach Böttcher und Naumann gestattet, sondern auch die Ausfällung der ammoniakalischen Lösung des Molybdänniederschlags nach K. Müller (Ammoncitratzusatz). In der gleichen Versammlung hat Emmerling (S. 31 des Berichtes) die unwidersprochen gebliebene Äusserung gethan, dass wohl durchweg nach dem Vorschlag von K. Müller gearbeitet werde. So hatte auch München nach dieser Modifikation gearbeitet, die wesentlich niedrigere Resultate als das Wagner'sche Tröpfelverfahren ergiebt. Dies haben Dr. Wein und Dr. Kretschmer-Bonn bei Arbeiten in Darmstadt, Februar 1899, zusammen mit Geheimrat Wagner festgestellt.

Auch unsere letzte grössere Versuchsreihe hat zweifellos ergeben, dass die von uns eingehaltene Arbeitsweise niedrigere aber richtigere Werte liefert.

12 Proben Thomasmehl, zwischen 12.6—18.2 % citronensäurelöslicher Phosphorsäure enthaltend, wurden von 3 Analytikern untersucht: 1. nach Abscheidung der Kieselsäure und Ausfällung nach Fresenius (Neutralisation der ammoniakalischen Lösung mittelst Salzsäure bei Erzielung eines krystallinischen Niederschlags); 2. ohne Kieselsäureabscheidung, Ausfällung nach

Fresenius; 3. ohne Kieselsäureabscheidung, Ausfällung nach K. Müller (Ammoncitratzusatz); 4. ohne Kieselsäureabscheidung, Eintröpfeln nach Wagner in stark ammoniakalischer Lösung. Von den 3 Analytikern wurde gefunden gegenüber Methode I:

Nach Methode II.

A	— 0.06	bis	+ 0.33,	im Mittel	+ 0.18
B	+ 0.01	„	+ 0.78,	„ „	+ 0.25
C	+ 0.01	„	+ 0.29,	„ „	+ 0.18.

Nach Methode III.

A	— 0.13	bis	+ 0.45,	im Mittel	+ 0.13
B	— 0.25	„	+ 0.97,	„ „	+ 0.25
C	+ 0.01	„	+ 0.53,	„ „	+ 0.24.

Nach Methode IV.

A	+ 0.44	bis	+ 1.60,	im Mittel	+ 1.25
B	+ 0.34	„	+ 2.70,	„ „	+ 1.27
C	+ 0.38	„	+ 1.93,	„ „	+ 1.03.

Die Richtigkeit der nach Methode I, d. h. der nach den Regeln der analytischen Chemie erhaltenen Resultate ist zweifellos. Nach Methode II und III werden infolge des Unterlassens der Kieselsäureabscheidung im Gesamtmittel um rund 0.2 %, nach Methode IV (Wagner, Tröpfeln, stark ammoniakalische Lösung) im Mittel um 1.0 %, ja manchmal um 2 % und mehr zu hohe Resultate erhalten. Über die geringe Vertrauenswürdigkeit des nach Wagner erhaltenen sehr voluminösen, nicht krystallinischen Niederschlags habe ich mich bereits im Jahre 1892 näher ausgesprochen.

Das Gesamtergebnis unserer Feststellungen ist:

1. Bei der Bestimmung der citronensäurelöslichen Phosphorsäure im Thomasmehl nach der Molybdänmethode ergeben sich bei verschiedenen Versuchs-Stationen Differenzen von unzulässiger Höhe, weil an Stelle einer genau präcisierten Ausführungsweise der Methode von P. Wagner, vom Dünger-Ausschuss und vom Gesamtverbande unklare und voneinander in wesentlichen Punkten abweichende Vorschriften gegeben und zugelassen wurden.
2. Die Art der von der Versuchs-Station Darmstadt bei der Analyse des Thomasmehls angewandten Molybdänmethode giebt unrichtige, zu hohe Resultate, ist deshalb und insbesondere bei Schiedsanalysen zu verwerfen.

Ausserdem ist an der Methode der Bestimmung der citronensäurelöslichen Phosphorsäure zu beanstanden:

1. Die Einhaltung der vorgeschriebenen Temperatur von möglichst genau 17.5° C. bei der Extraktion der Thomasmehle ist praktisch unmöglich, wenn im Hochsommer die Temperatur der Laboratoriumsräume 25° C. beträgt. In seiner Zusammenstellung der Beratungen des Dünger-Ausschusses sagt hierzu Wagner: „Abweichungen von dieser Temperatur bedingen grosse Fehler. Deshalb muss der Rotierapparat auch in einem Zimmer aufgestellt werden, dessen Temperatur derartig ist, dass sich die Temperatur der Citratlösung in den Halbliterflaschen während des halbstündigen Ganges derselben nicht verändert". Wir haben anfangs August d. J. konstatiert, dass die genau eingehaltene Anfangstemperatur auf 24° C. stieg. Ein Mittel zur Abhilfe giebt es bei der jetzt vorgeschriebenen Arbeitsweise nicht.
2. Die Vorschrift über das Aussieben gröberer Teile giebt dem subjektiven Urteil den weitesten Spielraum: „Thomasphosphatmehle, in denen dem Augenschein nach gröbere Teile vorhanden sind, werden durch ein 2 mm Sieb abgesiebt". —

Wagner „hält das Absieben gröberer Teile für absolut notwendig, eine Übereinstimmung ist sonst nicht zu erreichen". (Verhandlung der XII. Hauptversammlung, 1898.)

Ich habe begründete Zweifel, dass die dem subjektiven Befinden überlassene Behandlung überall gleichmässig angewendet wird.

Loges fragt an, ob Vorredner auch mit anderen Stationen Differenzen gehabt hat.

Soxhlet: Nach der Molybdänmethode ergaben sich zuweilen auch mit einzelnen anderen Stellen Abweichungen, lediglich diese Methode nach Wagner in ihrer Unbestimmtheit war daran schuld.

Loges hat nur mit einer deutschen Station Differenzen gehabt, die stets mehr fand. Nach seiner Meinung kann uns die Abweichung nur einer Station nicht hindern, die Latitüde von 0.5 % definitiv in zweiter Lesung anzunehmen.

König: Die Thomasphosphatfabriken haben bei Differenzfällen die Entscheidung allemal in die Hand einer bestimmten Versuchs-Station gelegt, die stets mehr findet, als der erste Analytiker. Das steht im Widerspruch mit den allgemeinen Gebräuchen bei schiedsrichterlicher Erledigung einer Analysen-

differenz, dass nämlich zwei Stationen mit der Gegenanalyse betraut werden, deren Wahl zwischen den jedesmaligen Parteien zu vereinbaren ist. Auch schädigt das Verfahren der Thomasmehlfabriken das Ansehen und das Vertrauen der gesamten deutschen Stationen, da das grosse Publikum über die Veranlassung natürlich nicht orientiert ist und deshalb leicht zu falschen Schlüssen kommt. Redner hat Veranlassung genommen, in seinem Bezirk diesem Modus den Eingang zu verwehren. Dass die Thomasmehlinteressenten ein derartiges, völlig abweichendes Verfahren haben durchsetzen können, ist Schuld der deutschen landwirtschaftlichen Bezugsgenossenschaft, bezw. anderer grösserer Ankaufsvereine.

Tacke fragt an, wie weit die vom Verbande beschlossene Zusammenstellung der gültigen analytischen Methoden gediehen sei; wenn eine solche vorläge, könnten doch die von Soxhlet gerügten Unklarheiten bei der Molybdänmethode, angewandt für citronensaure Thomasmehllösungen, nicht vorhanden gewesen sein.

Vorsitzender: Die Zusammenstellung ist vom Ausschuss für Düngemittel in Arbeit genommen und ein Entwurf hat vorgelegen, sie ist aber einstweilen zurückgestellt, weil manche Methoden bisher sich noch im Prüfungsstadium befanden.

Pfeiffer: Auch wir haben Erfahrungen gemacht, ähnlich den von Soxhlet berichteten. Differenzen bestehen nun einmal, es ist deshalb die Herabsetzung der Latitüde einstweilen wohl noch nicht angebracht. Die Thomasmehlinteressenten sind überhaupt wohl noch nicht gefragt worden, wie sie sich zur Herabsetzung der Latitüde stellen; sie haben bisher immer mit 0.75 % Latitüde die Verkäufe abgeschlossen und lehnen eine andere rundweg ab. Praktisch ist es also bedeutungslos, ob wir jetzt die Herabsetzung beschliessen oder nicht. Wir sollten deshalb bei 0.75 % bleiben, bis der Dünger-Ausschuss mit den Fabrikanten wegen Herabsetzung mit Erfolg verhandelt hat. Beantragt, dem Ausschuss einen entsprechenden Auftrag zu erteilen.

B. Schulze: Die Methoden sind doch geprüft, im einzelnen festgelegt und seitens der betr. Ausschüsse den Mitgliedern mitgeteilt worden; er kann Soxhlet in seinem Urteile nicht beistimmen. Nach seinen Erfahrungen sind Differenzen Folge der Abweichungen von den Verbandsvorschriften gewesen. Wir sollten die Latitüden so gering wie irgend angängig bemessen,

sonst wird die Analysenlatitüde als Lieferungslatitüde benutzt, und das bedeutet immer eine Schädigung des Landwirts. Von unserem Beschluss der Herabsetzung können wir nicht zurück, bittet deshalb um Annahme in zweiter Lesung.

Fresenius: Die Thomasmehlfabriken kümmern sich nicht um von uns beschlossene Analysenlatitüde; sie schliessen direkt mit den Landwirten und besonders mit deren grossen Einkaufsgenossenschaften ab und vereinbaren nach wie vor 0.75 % Latitüde. Das ist eine Privatabmachung zwischen Käufer und Verkäufer, und dem stehen wir machtlos gegenüber, solange wir nicht in der Lage sind, auf den Käufer einzuwirken. Dies scheint ja leider, wie schon Geheimrat König andeutete, durch die grossen landwirtschaftlichen Bezugsvereine uns erschwert zu sein. Für die Praxis des Handels hat also die Latitüde von 0.5 % vorläufig keine Bedeutung, wohl aber für die Analyse als solche, insofern sie die höchste Grenze bezeichnet, bis zu welcher zwei Analysen voneinander abweichen können und dürfen. Dafür müssen wir 0.5 % festhalten; die direkte Citratmethode rechtfertigt nach den eingehenden Enquêten durchaus diese enge Latitüde; die Molybdänmethode giebt allerdings leicht Abweichungen bei nicht absolut gleichem Arbeiten. Von 0.5 % bis auf 0.75 % wieder heraufgehen dürfen wir nicht; das könnte zur Folge haben, dass Fabrikanten nur ihrerseits wieder $^1/_4$ % zulegen und 1 % mit den Käufern verabreden. Wir sollten 0.5 % in der zweiten Lesung annehmen und den Dünger-Ausschuss mit der Aufgabe betrauen, dieser Latitüde auch im Handel Anerkennung zu verschaffen. Die Zusammenstellung der jetzt gültigen Methoden in ausführlicher Beschreibung wäre wirklich von Nutzen; es ist mitunter nicht ganz leicht, sich über Einzelheiten aus den Sitzungsprotokollen zu unterrichten. Der Dünger-Ausschuss sollte aber zunächst eine Prüfung der Molybdänmethode für citronensäurelösliche Phosphorsäure vornehmen und definitive Vorschriften dafür geben.

Herfeldt: In der Rheinprovinz sind wir nicht in der misslichen Lage, die von den Thomasphosphatfabriken verlangte Schiedsanalyse durch eine einzige Versuchs-Station einfach anerkennen zu müssen. Die Thomasphosphatfabriken haben allerdings nicht wie andere Dünger liefernde Firmen den Düngerkontrollvertrag mit uns abgeschlossen, aber sie haben sich — unter Anerkennung der Bestimmungen des Düngerkontrollvertrages

mit einigen Ausnahmen — verpflichtet, ihren Abnehmern freie Analyse bei uns zu gewähren, wobei auch unsere Vorschriften für die Durchführung der Schiedsanalyse massgebend sind.

Wird eine solche Schiedsanalyse verlangt, so wird sie durch zwei Versuchs-Stationen vorgenommen, von denen die eine die Thomasphosphatfabriken (immer Darmstadt), die andere wir bestimmen. — Das Mittel der durch die Schieds-Stationen gefundenen Ergebnisse bildet dann die Grundlage für die Abrechnung.

Was nun die Übereinstimmung unserer Analysen mit Darmstadt und anderen Versuchs-Stationen betrifft, so sind diese völlig zufriedenstellend, was ich in allen seit Jahresfrist erfolgten Schiedsuntersuchungen zahlenmässig nachweisen kann (geschieht in einer Reihe von Fällen).

Die Untersuchungen erfolgten freilich immer nach der abgekürzten Methode durch direkte Fällung nach Böttcher; bei Anwendung der Molybdänmethode beobachteten auch wir grössere Differenzen.

Die Differenz Bonn-München und Darmstadt, von welcher Soxhlet sprach, trat bei Anwendung der Molybdänmethode ein. München und Bonn hatten vor der Fällung mit Magnesiamixtur, um dem Niederschlag eine krystallinische Form zu geben, citronensaures Ammon zugesetzt und befanden sich in Differenz mit Darmstadt; als der Zusatz von citronsaurem Ammon unterblieb, wurde ein mit Darmstadt übereinstimmendes Ergebnis erzielt.

Klien teilt mit, dass in seinem Bezirk die Latitüde seit Jahren auf 0.5 $^0/_0$ festgesetzt ist. Die Lieferanten haben sämtlich diese anerkannt; man ist sogar bestrebt, die Analyse noch enger zu fassen. Bei direkter Fällung nach Böttcher haben die Differenzen mit anderen Laboratorien höchstens wenige Zehntel Prozent betragen.

Landesökonomierat Dr. Havenstein spricht über den letztverflossenen Thomasmehlkrieg, seinen Verlauf und seine Beendigung. Er sei bei der Kriegserklärung zugegen gewesen und habe später auch mit gefochten. Dagegen sei ihm der Friedensschluss erst bekannt geworden, als er bereits gethätigt war. Damals habe er sich des Eindrucks nicht erwehren können, dass die neue Citronensäure-Bestimmung etwas übereilt in Kraft gesetzt sei und als Notbrücke gedient habe, um die Kluft, welche

zwischen den berechtigten Forderungen der deutschen Landwirte auf der einen Seite und den Forderungen der Thomasmehlfabrikanten auf der anderen Seite gähnte, zu überbrücken und die den deutschen Landwirten durch den Friedensschluss bereitete Niederlage etwas zu verschleiern. Doch da die Methode einmal angenommen sei, müsse sie auch wohl beibehalten werden, und er würde es für den Thomasmehlhandel nicht für vorteilhaft halten, wenn die Latitüde wieder erweitert oder in ihren Grenzen unbestimmt gelassen würde. Im Gegenteil müsse er als Direktor einer grossen Bezugsgenossenschaft Wert darauf legen, dass die Latitüde möglichst eng bemessen werde. Und wenn dies auch zunächst keine unmittelbare praktische Folge bei dem bevorstehenden neuen Abschluss in Thomasmehl zwischen der Bezugsvereinigung der deutschen Landwirte und den Thomasmehlfabrikanten haben werde, so sei es doch immerhin ein moralischer Druck, der um so wirksamer sein werde, je einhelliger und nachdrücklicher der Beschluss über die Einschränkung der Latitüde in dieser Versammlung gefasst werde. Er richte an den Herrn Vorsitzenden die Bitte, von diesem Beschluss dem Herrn Vorsitzenden der Bezugsvereinigung der deutschen Landwirte, Geheimrat Haas in Darmstadt, Kenntnis zu geben, denn wie die Sache augenblicklich stehe, haben die einzelnen Provinzial-Verbände bei dem Abschluss in Thomasmehl nicht mehr mitzuwirken.

Vorsitzender: Sobald die Latitüde endgültig festgesetzt ist, wird entsprechende Mitteilung an die vom Vorredner genannte Stelle erfolgen.

Morgen: In Württemberg ignoriert der Handel die neue Latitüde; es möchte starker Druck angewendet werden, um ihr Geltung zu verschaffen. Herabsetzung ist unbedenklich, wenn überall mit direkter Fällung gearbeitet wird.

Soxhlet: Meine Ausführungen gehen nicht gegen die direkte Fällung nach Böttcher, sondern gegen die Molybdänmethode, welche in verschiedenen Modifikationen gehandhabt wird und deshalb so grosse Unsicherheit aufweist, dass eine Herabsetzung der Latitüde auf 0.5 % unmöglich erscheint. Man wird vorher die Molybdänmethode entweder beseitigen oder völlig einheitlich gestalten müssen. Gegenüber Schulze betont Redner noch einmal, dass einheitliche Vorschrift nicht existiert, sie muss erst geschaffen werden.

Pfeiffer verkennt nicht die Gefahr einer Heraufsetzung der Latitüde; es handelt sich aber nach Soxhlet's Ausführungen nur darum, den Beschluss der definitiven Herabsetzung auf 0.5 % so lange auszusetzen, bis die erforderliche Klarheit hinsichtlich der Molybdänmethode geschaffen ist. Gänzlich falsch ist aber das Verfahren, dass wir für gewöhnlich die direkte Fällung anwenden und bei Schiedsanalysen Molybdänfällung ausführen sollen. Es ist doch widersinnig, dass eine anerkannt unsichere Methode der genaueren übergeordnet werden solle; daher muss die Bestimmung, für Schiedsanalysen nur Molybdänmethode anzuwenden, in Wegfall kommen.

Kellner stimmt dem Vorredner durchaus bei; in Möckern werden schon seit geraumer Zeit die Schiedsanalysen immer nach beiden Methoden ausgeführt, um vor unliebsamen Zufällen bei der Molybdänmethode sicher zu sein.

König: Es hat den Anschein, als solle die Beschlussfassung über Latitüdenhöhe vertagt werden; wir möchten uns aber auf alle Fälle heute dagegen verwahren, dass seitens der Thomasmehlfabriken nur eine Station für die Schiedsanalysen bestimmt wird. Havenstein hat ganz Recht; die Bedingungen, die Methode, die Latitüde u. s. w. werden sozusagen dekretiert von den Fabrikanten, und die landwirtschaftlichen Ankaufsvereine fügen sich. Die grossen Ankaufsvereine, Centralgenossenschaften etc. sind geradezu schädlich; bei ihrem starken Bedarf können sie nur mit ganz wenigen grossen Firmen verhandeln und dadurch wird die Preis und Bedingungen regulierende Konkurrenz lahm gelegt. Nur die kleinen, lokal beschränkten Genossenschaften bringen den Landwirten Vorteile. Stellt folgenden Antrag:

> **„Die in Bonn tagende Versammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche spricht sich dahin aus, dass es unstatthaft ist und das Ansehen aller Versuchs-Stationen schädigen muss, wenn seitens der Bezugsvereinigung deutscher Landwirte den Düngerfabrikanten zugestanden wird, in ihren Verkaufsbedingungen für die Ausführung von Schiedsanalysen von vornherein für jeden und alle Fälle eine bestimmte Versuchs-Station namhaft zu machen.“**

Wird einstimmig angenommen.

Landesökonomierat Dr. Havenstein erwidert Geheimrat König, dass er seiner Ansicht über die Genossenschaften zwar nicht unbedingt beitreten, aber dieselbe auch nicht ohne weiteres verwerfen könne. Es liesse sich über diesen Punkt streiten und nur von Fall zu Fall eine Entscheidung treffen. Er sei allerdings auch der Ansicht, dass kleinere Verbände, die einzelne oder mehrere Provinzen umfassten, in dem Thomasmehlhandel mehr erreicht und das Interesse der Landwirte besser gewahrt haben würden, als eine über das ganze Reich sich erstreckende Bezugsvereinigung. Es sei naturgemäss, dass diese die lokalen Bedürfnisse und Eigentümlichkeiten der Konsumenten nicht in dem Maasse berücksichtige und in dem Vertrag zur Geltung bringen könne, wie z. B. ein Provinzial-Verband. Und die Ansicht, dass man um so mehr erreichen müsse, je grösser der Ring der Konsumenten sei, treffe im Thomasmehlhandel nicht zu, weil die Konkurrenz fast ganz ausgeschlossen sei. Zum wenigsten könne ein grosser Ring die Konkurrenz nicht so ausnutzen, wie kleinere Konsumentengruppen. Thatsächlich stehe es jetzt so, dass die Thomasmehlfabriken die Preise den grossen Käufern ebenso diktieren, wie den kleinen. Doch hierin werde hoffentlich die Zukunft auch Wandel schaffen.

Er komme noch einmal auf die Latitüde zurück und mache darauf aufmerksam, dass eine hohe Latitüde von 0.75 % dazu führe, dass den Fabrikanten für jeden Doppelwaggon etwa 14—16 M. mehr bezahlt werden müssten, als dem wirklichen Gehalt der Ladung an citronensäurelöslicher Phosphorsäure entspreche. Er richtet die Bitte an die Versuchs-Stationen, die deutschen Landwirte moralisch und praktisch zu unterstützen, damit sie billigere Preise und gerechtere Lieferungsbedingungen von den Fabrikanten erlangen.

B. Schulze wird einem Antrag auf Abschaffung der Molybdänmethode für Schiedsanalysen zustimmen.

Fresenius giebt König und Havenstein vollständig Recht bezüglich der geschilderten Verhältnisse zwischen Produzenten und Konsumenten von Thomasmehl; zur anstehenden Beschlussfassung über Latitüde beantragt er: 1. in zweiter Lesung 0.5 % zu genehmigen, wenn 2. für Schiedsanalysen die direkte Fällung nach Böttcher vorgeschrieben wird.

Emmerling ist für enge Latitüde; seine Ausführungen zu Punkt 4 der Tagesordnung beziehen sich auf die Molybdän-

methode; er giebt anheim, vor Beschlussfassung seine Mitteilungen entgegennehmen zu wollen.

Die Versammlung ist auf Anfrage des Vorsitzenden damit einverstanden.

Mitteilungen, betr. die Reinheit der Magnesiumpyrophosphate, erhalten bei der Analyse von Thomasmehlen nach der direkten und nach der Molybdänmethode.

Der Ref. hat bereits auf der vorjährigen Hauptversammlung (s. Landw. Vers.-Stat. LIV, S. 12) über die Differenzen gesprochen, welche bei Wiederholungen von Thomasmehlanalysen entstehen können und noch nicht genügend erklärt werden konnten. Er vermutete damals, dass Temperaturschwankungen des Lokals von erheblichem Einfluss seien, ist aber heute leider nicht in der Lage, experimentelle Beiträge zur Beantwortung dieser Frage vorzulegen. Dieselbe erschien uns auch nicht mehr so dringlich als früher, da unsere Aufmerksamkeit inzwischen auf eine andere Ursache jener Differenzen gelenkt wurde, nämlich die den Niederschlägen anhaftenden Verunreinigungen. Es handelt sich hier um zum Teil bekannte Erscheinungen, deren auch Hagen im vorigen Jahre (l. c. S. 15) und der Ref. (das. S. 13) erwähnte. Man weiss ja auch, dass die direkte Methode eine Kompensationsmethode ist, und dass die Erhöhung des Resultates infolge der Verunreinigungen bis zu einem gewissen Grade kompensiert wird durch die Verluste an Phosphorsäure, welche zum Teil herrühren von der Verflüchtigung von etwas Phosphorsäure beim Glühen, zum Teil von der nicht vollständigen Ausscheidung derselben beim Ausrühren des Niederschlages. Die Grösse des letzteren Verlustes schätzen zu können, fehlt es heute allerdings noch an den nötigen Anhaltspunkten.

Um in der Sache einen Schritt weiter zu kommen, hat der Ref. einmal den Inhalt eines Gooch'schen Tiegels, herrührend von Thomasmehlanalysen, untersucht. Die Analyse ergab folgendes Resultat (die analytischen Belege vergl. unten):

1. Inhalt eines Gooch'schen Tiegels:

C	0.127 %
SiO_2	0.598 „
Fe_2O_3	0.660 „

CaO	2.359 %	
MgO	34.450 „	
P_2O_5 an Fe gebunden	0.586	62.776 %
P_2O_5	62.190	
Sa.:	100.970 %.	

Die ermittelten 62.776 P_2O_5 würden 98.17 $Mg_2P_2O_7$ entsprechen. Das Resultat ist günstig, man wägt 100 für 98.17. Wenn man annehmen dürfte, dass der Niederschlag alle P_2O_5 enthielte, so würde man z. B. bei einem 16 %igen Thomasphosphat finden statt 16 %: 16.29 %.

Nun ist aber die gemachte Annahme nicht zutreffend, es finden auch Verluste statt und ein plus von 0.29 % erscheint als eine recht mässige Kompensation für dieselben. Weitere Berechnungen ergeben, dass die Magnesia zu der Bildung von Pyrophosphat nicht ganz ausreicht, der Rest der Phosphorsäure kann als Calciumtriphosphat angenommen werden und es bleiben dann noch 1.14 % Kalk übrig.

2. Weniger erfreulich war das Resultat einer zweiten Analyse, für welche drei Niederschläge (Thomasmehl J. 219, 220, 442) nach direkter Methode auf Papier filtriert und nach dem Wägen vereinigt wurden.

Pyrophosphate von neuen Analysen nach direkter Methode

C	0.037 %	
SiO_2	0.790 „	
Fe_2O_3	1.047 „	
CaO	10.550 „	
MgO	26.850 „	
P_2O_5 an Fe gebunden	0.927	59.32 %
P_2O_5	58.390	
Sa.:	98.591 %.	

Die ermittelten 59.32 % Phosphorsäure entsprechen 92.74 % $Mg_2P_2O_7$. Man würde also unter der Voraussetzung, dass der Niederschlag alle Phosphorsäure enthielt, ein zu hohes Resultat erhalten, z. B. statt 16 %: 17.25 %.

Wenn auch ein Teil des Überschusses durch Kompensation wieder ausgeglichen wird, so ist es doch wohl möglich, dass in diesem Falle eine Überkompensation stattfindet, also ein zu hohes Resultat gefunden wurde. Eine nähere Schätzung entzieht sich

vorläufig der Beurteilung, da, wie oben bereits erwähnt, über die Grösse der Verluste versuchsmässige Erhebungen noch fehlen. Weitere Berechnungen ergeben, dass die Magnesia zur Bildung von Pyrophosphat nicht ausreicht. Die gefundenen 26.85 Magnesia reichen nur für 47.66 Phosphorsäure, es erübrigen also 59.32—47.66 = 11.66, und wenn man hiervon den an Eisen gebundenen Teil abzieht, 11.66—0.93 = 10.73 Phosphorsäure, die mit Kalk verbunden sind. Die vorhandenen 10.55 Kalk reichen nicht ganz für Triphosphat aus, so dass wahrscheinlich auch etwas Biphosphat bezw. Calciumpyrophosphat vorhanden ist.

Das Resultat war ein so auffallendes, dass nochmals neue Niederschläge derselben Thomasmehle erzeugt und nach dem Glühen analysiert wurden.

3. Niederschläge, wie bei 2. von wiederholter Analyse herrührend:

C	0.115 %	
SiO_2	0.656 „	
Fe_2O_3	2.947 „	
CaO	8.521 „	
MgO	25.420 „	
P_2O_5 an Fe geb.	2.614 „	} 59.54 %
P_2O_5	56.930 „	
Sa.:	97.203 %.	

Obgleich die Analyse nicht befriedigend stimmt, so bestätigt sie doch wieder den bedeutenden Kalkgehalt des Niederschlags. Die gefundenen 59.54 P_2O_5 würden hier entsprechen 93.09 $Mg_2P_2O_7$.

Weitere Berechnung ergiebt, dass hier der weder an Eisen noch an Magnesia gebundene Phosphorsäurerest vorwiegend als Calciumbiphosphat bezw. Pyrophosphat anzunehmen war. Der vorhandene Kalk war hierzu nicht einmal ganz ausreichend. Übrigens bemerkten wir eine Schwierigkeit der Kalkabscheidung aus den essigsauren Filtraten der Eisenfällung; beim Stehen und Konzentrieren der Filtrate bildeten sich mehrmals neue krystallinische Ausscheidungen von Calciumoxalat.

Wir behalten uns vor, das für die Beurteilung der direkten Methode erforderliche analytische Material durch neue Untersuchungen zu ergänzen. Vorläufig stehen die wenigen Ergebnisse, welche nach dem Kalkgehalt so sehr verschieden aus-

fielen, sich noch unvermittelt gegenüber, und wir werden dahin zielen, eine ungefähre Durchschnittszahl festzustellen.

Wir suchten uns nun darüber klar zu werden, von welchem Einfluss die verschiedenen Arten der Verunreinigung auf den Ausfall der Resultate werden können.

Man ersieht aus obigen Analysen, dass die Verunreinigung durch Kieselsäure und Kohlenstoff nicht so hoch war, um das Resultat wesentlich zu beeinflussen. Der Gehalt beider zusammen erreichte in keinem Falle 1 %, nimmt man 1 % als Maximum an, so würde man statt 100 finden 101 %.

Etwas grösser ist der Einfluss des Eisens. Der an Eisen gebundene Teil der Phosphorsäure wird als Ferriphosphat (2 Mol. = 301.4) statt als Magnesiumpyrophosphat (Mol. = 221.5) gewogen. Jener Anteil in Prozenten der ganzen Menge der vorhandenen Phosphorsäure betrug aber in keinem Falle mehr als 5 %. Nehmen wir diese Maximalzahl an und sehen von den übrigen Verunreinigungen ab, so würde der geglühte Niederschlag enthalten:

95 % Phosphorsäure als	$Mg_2P_2O_7$ =	148.6 bew. Teile
5 „ „ „	$FePO_4$ =	10.6 „ „
	Sa.:	159.2 bew. Teile,

dagegen 100 Phosphorsäure als $Mg_2P_2O_7$ = 156.3. Wir würden also statt 156.3 wägen 159.2 oder z. B. statt 16 %:16.3 %.

Der Einfluss der beobachteten kleinen Eisenmengen ist also nicht sehr erheblich und es ist wahrscheinlich, dass derselbe in vielen Fällen durch Kompensation aufgehoben wird.

Der Einfluss des Kalks hängt ab von seiner Menge und von der Form, in welcher er vorhanden ist. Bei unserer ersten Analyse konnte der Einfluss des Kalks nur ein geringer sein, denn eine Berechnung, die wir hier nicht ausführlich mitteilen, ergiebt, dass nur ein Rest von 1.03 % der Phosphorsäure in Form von Tricalciumphosphat angenommen werden muss, für diesen erhöht sich also das Molekül von 221.5 auf 309.3. Der Einfluss ist aber deshalb gering, weil die Erhöhung sich nur für ca. $^1/_{60}$ der vorhandenen Phosphorsäure vollzieht, wozu allerdings noch ein kleiner Kalküberschuss (1.14 %) hinzukam.

Grösser wird der Einfluss des Kalks infolge seiner prozentisch hohen Menge bei Analyse 2. Die Berechnung ergiebt, dass von der Gesamtphosphorsäure 10.73 oder rund 18 % an Kalk ge-

bunden waren und zwar grösstenteils als Triphosphat. Sieht man von anderen Verunreinigungen ganz ab, so hätte man

82 %	P_2O_5 als	$Mg_2P_2O_7$ =	128.2 %
18 „	„ „	$Ca_3P_2O_8$ =	39.3 „
		Sa.:	167.5 %,

dagegen 100 P_2O_5 als $Mg_2P_2O_7$ = 156.3 %.

Wir wägen in diesem Falle, vorausgesetzt, dass der Niederschlag alle Phosphorsäure enthielt, statt 156.3 das Gewicht 167.5 oder z. B. statt 16 % Phosphorsäure 17.15 %. Das Ergebnis ist demnach reichlich hoch. Es ist aber zu berücksichtigen, dass ein gewisser — vorläufig unbestimmter — Anteil des Überschusses durch die Kompensation gegen solche Phosphorsäure ausgeglichen wird, die sich der Bestimmung auf der Wage entzogen hat. Wenn ferner ein Teil des Kalkes als Biphosphat bezw. Pyrophosphat angenommen werden dürfte, so würde der Überschuss noch weiter ausgeglichen, denn das Verhältnis von $Mg_2P_2O_7 : Ca_2P_2O_7$ beträgt 221.5 : 253.4, dagegen $Mg_2P_2O_7 : Ca_3P_2O_8$ 221.5 : 309.3. Zu der Annahme von Biphosphat führt die nähere Berechnung der 3. Analyse, doch wollen wir dieselbe zu weiteren Schlussfolgerungen nicht verwerten, da das Gesamtergebnis (Summe) dieser Analyse nicht befriedigt.

Das vorliegende analytische Material bedarf, wie bereits bemerkt, einer weiteren Ergänzung durch neue ähnliche Untersuchungen. Wir glaubten es trotz seiner Unvollständigkeit der heutigen Versammlung nicht vorenthalten zu dürfen, da es unter allen Umständen nur nützlich sein kann, Näheres über die Menge und Art der Verunreinigungen unserer analytischen Niederschläge zu erfahren.

In praktischer Beziehung möchte Ref. aber auf das dringlichste empfehlen, an der direkten Bestimmungsmethode nicht zu rühren und sie in ihrer bisherigen Form bis auf weiteres aufrecht zu erhalten. Es erscheint zwar denkbar, durch gewisse vorbereitende Operationen einen reineren Niederschlag zu erzeugen, allein gerade dies würde gefährlich sein, da die Kompensation hierdurch teilweise aufgehoben würde, welche zur Erzielung annähernd richtiger Resultate doch notwendig ist. Auf diesen Punkt hat im vorigen Jahre auch Maercker in der Diskussion über die Hagen'schen Vorschläge (vergl. Landw. Vers.-Stat. LIV, S. 20) aufmerksam gemacht.

Ref. will also in Bezug auf die direkte Methode keinen Antrag stellen, hofft aber die Frage durch weitere Untersuchungen zu fördern.

Derselbe geht nun über zum 2. Teil seiner Untersuchung, der sich auf die nach der Molybdänmethode erhaltenen Niederschläge bezw. geglühten Pyrophosphate bezieht.

Versuch 4. Gemenge der auf Papier filtrierten, geglühten Niederschläge aus den Thomasmehlen J. 219, 220, 442. Behandlung nach der Wagner'schen Vorschrift. Der gelbe Niederschlag war eine Stunde nach der Herausnahme aus dem Wasserbad filtriert worden.

Resultat der Analyse:

C	0.054 %	
SiO_2	1.358 „	
Fe_2O_3	0.244 „	
MgO	36.660 „	
P_2O_5 an Fe geb.	0.217 „	60.32 %
P_2O_5	60.100 „	
Sa.:	98.633 %.	

Die ermittelten 60.32 Phosphorsäure entsprechen 94.3 $Mg_2P_2O_7$. Wenn alle Phosphorsäure im Niederschlag enthalten, so würde man demnach statt 94.3:100 finden, oder z. B. statt 16% Phosphorsäure 16.96%. Es würde also ca. 1% zuviel gefunden. Hiervon kann auch ein Teil durch Kompensation ausgeglichen werden. Ref. ist aber der Ansicht, dass die Molybdänmethode eine geringere Kompensation erfordert, als die direkte Methode, da die Ausscheidung der Phosphorsäure durch Molybdän doch wohl eine vollständigere ist, als beim Ausrühren aus der Citratlösung. Die Kompensation kann bei Molybdän also leicht Überkompensation zur Folge haben.

Das Mehrgewicht ist nicht allein die Folge der Gegenwart von Kohlenstoff, Kieselsäure und Kalk. Es ergab sich die bemerkenswerte Thatsache, dass der Niederschlag zuviel Magnesia enthält, und dies wurde durch alle folgenden Untersuchungen bestätigt.

Wir verfuhren nämlich stets so, dass nach Abscheidung des Eisens als Phosphat das Filtrat, nachdem man sich von der Abwesenheit des Kalkes überzeugt hatte, auf ein bestimmtes Volumen aufgefüllt wurde und deren gleiche Anteile mit Chlorammonium, Ammoniak gefällt wurden, das eine Mal unter Hin-

zufügung von etwas Magnesiamixtur, das andere Mal von etwas Natriumphosphat. Waren Phosphorsäure und Magnesia im Verhältnis von reinem Pyrophosphat in der Lösung enthalten, so mussten beide Niederschläge annähernd dasselbe Gewicht liefern. Dies war aber nicht der Fall. Regelmässig wog der Niederschlag mit Natriumphosphatzusatz mehr. So wurde z. B. gewogen:

Mit Magnesiamixturzusatz	0.2077	Pyrophosphate.
„ Natriumphosphatzusatz	0.2247	„

Wir haben uns gefragt, wo der Magnesiaüberschuss herrührt. Der nächstliegende Gedanke war, ihn durch jene Phosphorsäureverluste zu erklären, welche nach NEUBAUER beim Glühen der Niederschläge unter gewissen Verhältnissen stattfinden können. Allein die Unterschiede waren doch zu gross, um auf diesem Wege erklärt werden zu können.

Wir suchten ferner durch eine kleine, von Dr. WEHNERT ausgeführte Versuchsreihe zu prüfen, ob die Verflüchtigung der Phosphorsäure beim Glühen eine wesentliche Rolle spielt. Wenn dies der Fall, dann müsste die Menge der verflüchtigten Phosphorsäure abhängen von der Glühtemperatur, und die Verflüchtigung müsste sich verhindern lassen, wenn man eine gewogene Menge gebrannter Magnesia vor dem stärkeren Glühen beimischt. Zu den Versuchen wurden gleiche Niederschläge desselben Thomasmehles erzeugt und auf Papier filtriert (a und b verschiedene Schüttelungen).

Behandlung des Niederschlags.

Glühen mit	a	b
Kein Magnesiazusatz:		
Bunsenbrenner	0.1177	0.1167
dann Teclubrenner (5 Min.)	0.1170	0.1161
dann Glühofen (10 Min.)	0.1170	0.1161
Mit Magnesiazusatz:		
Bunsenbrenner	0.1163	0.1176
dann Teclubrenner (5 Min.)	0.1157	0.1176
dann Glühofen (10 Min.)	0.1153	0.1169

Die Verflüchtigung der Phosphorsäure war hiernach stets eine recht geringe und konnte zur Erklärung des Magnesiaüberschusses nicht genügen.

Wir glaubten nun eine andere Erklärung zu finden, durch welche der Magnesiaüberschuss in eine Beziehung gebracht

würde zu der Gegenwart von Kieselsäure in den Niederschlägen. Es ist bekannt, dass die Kieselsäure mit der Molybdänsäure Verbindungen eingeht, die einige Ähnlichkeit mit der Molybdänphosphorsäure haben. Wir haben uns durch einige Versuche davon überzeugt, dass verdünnte Lösungen von Wasserglas mit Salpetersäure und molybdänsaurem Ammonium versetzt, in der Wärme allmählich einen hellgelben Niederschlag entstehen lassen. Die Bildung derselben erfolgt aber langsamer als bei der Phosphorsäure. Der gelbe Niederschlag filtriert sehr schlecht und löst sich nur langsam in verdünntem Ammoniak auf. Die Lösung trübt sich mit Magnesiamixtur und zuweilen entstehen auch flockige oder gallertige Niederschläge, welche Kieselsäure und Magnesia enthalten.

Wir haben leider noch nicht die Zeit finden können, dieses Verhalten etwas eingehender quantitativ zu verfolgen.

Wenn aber eine solche Kieselmolybdänsäure mit in den gelben Phosphorsäure-Niederschlag eingeht und sich mit ihm in Ammoniak wieder löst, so würde man schliesslich ein Pyrophosphat erhalten, welchem etwas kieselsaure Magnesia beigemengt ist, und die Gegenwart der überschüssigen Magnesia liesse sich so ungezwungen erklären.

Dennoch gelangten wir zu der Ansicht, dass noch eine andere Ursache bei der Entstehung des Magnesia-Überschusses mitwirkt. Wir beobachteten den letzteren nämlich auch unter Verhältnissen, wo der Kieselsäuregehalt ein sehr geringer ist.

Wir erhielten nämlich kieselsäurearme Niederschläge, als wir den gelben Molybdän-Niederschlag (Thomasmehl J. 219) noch warm filtrierten. Die Analyse des Niederschlages, ausgeführt von Dr. Wehnert, ergab folgendes Resultat.

5. Molybdän-Niederschlag warm filtriert. Das Pyrophosphat enthielt:

	a		b	
SiO_2	0.09		0.35	
P_2O_5	57.51		56.35	
daraus berechnet MgO		32.40		31.74
MgO direkt bestimmt	38.55	38.55	38.54	38.54
Eisen	n. best.		n. best.	
Sa.:	96.15		95.24	
MgO-Überschuss:		6.15		6.80

Die Summe weicht allerdings erheblich von 100 ab. Aber einerseits ist Eisen und Kohle nicht bestimmt und die ganze

Analyse mit wenig mehr als 0.1 g Substanz ausgeführt, so dass wenige Milligramm Verlust bei der Gesamtanalyse genügen, um die Differenz zu erklären.

Hiernach kann der Magnesia-Überschuss nicht allein durch die Gegenwart von kieselsaurer Magnesia bedingt sein. Wir vermuten jetzt, dass es die vorgeschriebene Art der Ausfällung nach der WAGNER'schen Methode ist, welche den basischen Niederschlag liefert. Die Methode weicht bekanntlich wesentlich von der alten FRESENIUS'schen Vorschrift ab. Man muss aus verhältnismässig stark ammoniakalischer Lösung fällen, während FRESENIUS vor dem Fällen neutralisiert und einen Ammoniaküberschuss erst nach erfolgter Bildung des Niederschlages zufügt. Die Bedingungen für die sofortige Bildung eines basischen Niederschlages erscheinen demnach bei der Befolgung der WAGNER'schen Vorschrift günstiger. Wir erinnern daran, dass SOXHLET schon vor längerer Zeit (als Manuskript gedruckt 1892) auf die sehr verschiedene physikalische Beschaffenheit der nach beiden Methoden erzeugten Niederschläge aufmerksam gemacht hat. Der aus der ammoniakalischen Lösung ausfallende Niederschlag war viel voluminöser, als der nach FRESENIUS erhaltene. Es ist doch wahrscheinlich, dass der auffallenden äusseren Verschiedenheit auch eine innere entspricht. Doch hatten wir bei der Kürze der zu Gebote stehenden Zeit nicht Gelegenheit, die Literatur daraufhin durchzusehen, ob über diesen Punkt bereits entscheidende Untersuchungen vorliegen, und noch weniger war es uns möglich, selbst eine experimentelle Lösung der Frage durchzuführen.

Die folgenden Analysen werden zeigen, dass wir die **Magnesia** stets im Überschuss vorfanden.

6. Wiederholung der Analyse 4 mit neu hergestellten Niederschlägen derselben Thomasmehle.

Das Pyrophosphatgemenge enthielt:

C	0.202 %	
SiO_2	0.886 „	
Fe_2O_3	0.264 „	
MgO	36.990 „	
P_2O_5 an Fe gebunden	0.249	59.65 %
P_2O_5	59.400	
Sa.:	97.99 %.	

Die 59.65 Phosphorsäure entsprechen 93.26 $Mg_2P_2O_7$. Man würde also, wenn keine Phosphorsäure verloren ging, statt 93.26 finden 100 oder z. B. statt 16 % P_2O_5 17.16 %.

Der Magnesia-Überschuss berechnet sich folgendermassen:

MgO berechnet aus der nicht an Fe geb. P_2O_5	= 33.46
MgO direkt gefunden	= 36.99
MgO-Überschuss:	3.53

7. Ferner hat Dr. Wehnert den Niederschlag aus Thomasmehl J. 219 partiell analysiert, wobei der gelbe Niederschlag wie bei Versuch 4 nach 1 Stunde filtriert wurde.

a und b bedeuten verschiedene Schüttelungen.

	a		b	
SiO_2	0.061		1.04	
P_2O_5	57.36		56.76	
daraus berechnet MgO . . .		32.30		31.98
MgO direkt bestimmt . . .	37.84	37.84	38.37	38.37
Eisen	n. best.		n. best.	
Sa.:	95.81		96.18	
MgO-Überschuss:		5.54		6.39

Hierdurch wird der Magnesia-Überschuss der Niederschläge abermals bestätigt.

8. Zu einem überraschenden Resultat führte die Untersuchung eines Niederschlages (Thomasmehl 220 und 442 zusammen) von einer Analyse, bei welcher der gelbe Niederschlag erst nach 5 Stunden filtriert worden war.

Das Resultat war folgendes:

C	0 %	
SiO_2	10.420 „	
Fe_2O_3	0.369 „	
MgO	35.660 „	
P_2O_5 an Fe gebunden	0.313	} 53.33 %
P_2O_5	53.020	
Sa.:	99.782 %.	

Die 53.33 Phosphorsäure entsprechen 83.37 $Mg_2P_2O_7$. Unter der Voraussetzung, dass beim Versuch keine Phosphorsäure verloren ging, würde man demnach finden statt 83.37 Teilen 100 oder z. B. statt 16 % Phosphorsäure 19.19 %.

Auch hier ist ein erheblicher Magnesia-Überschuss nachzuweisen:

MgO direkt gefunden	35.66
MgO berechnet aus der nicht an Fe geb. P_2O_5 .	29.86
MgO-Überschuss:	5.80

Es findet hier ohne Zweifel eine starke Überkompensation statt, welche zum grösseren Teil durch den hohen Kieselsäuregehalt des Niederschlages bewirkt wird.

9. Bestätigt wird der hohe Kieselsäuregehalt der Niederschläge nach 5stündigem Stehen der Molybdänfällungen durch folgende, von Dr. Wehnert mit Thomasmehl J. 219 ausgeführte Bestimmungen.

Die Pyrophosphate enthielten:

	a	b
SiO_2	7.66	9.95
P_2O_5	54.88	52.83
Die aus P_2O_5 berechnete Menge $Mg_2P_2O_7$ betrug	85.80	82.60

Aus diesen Versuchen folgt, dass die Kieselsäureabscheidung von der 1.—5. Stunde erheblich vorwärts schreitet, und man konnte daher vermuten, dass bei noch längerem Stehen die Ausscheidung eine noch stärkere sein würde. Dies gab zu folgendem Versuch Veranlassung.

10. Analyse des Pyrophosphates (aus Thomasmehl J. 220 und 442 zusammen), herrührend von Analysen, bei welchen der gelbe Niederschlag vor dem Filtrieren 22 Stunden gestanden hatte. Das Résultat war folgendes:

C	0.175 %	
SiO_2	10.150 „	
Fe_2O_3	0.306 „	
MgO	35.820 „	
P_2O_5 an Fe gebunden	0.263	54.31 %
P_2O_5	54.050	
Sa.:	100.764 %.	

Die 54.31 % Phosphorsäure entsprechen 84.92 $Mg_2P_2O_7$. Der MgO-Überschuss ergiebt sich aus folgendem:

MgO direkt gefunden	35.82
MgO berechnet aus der nicht an Fe geb. P_2O_5	30.45
MgO-Überschuss:	5.37

Es ging also nach 22 Stunden nicht mehr Kieselsäure in den Niederschlag über, als in 5 Stunden. Die Ausscheidung hatte also bereits in der 5. Stunde ihren Höhepunkt erreicht.

11. Einige Bestimmungen von Dr. Wehnert, ausgeführt mit demselben Pyrophosphat (J. 219) wie bei Versuch 9, führten zu einem weniger bestimmten Ergebnis.

Es wurden dieselben Lösungen angewandt a und b (verschiedene Schüttelung), wie bei Versuch 9, der gelbe Niederschlag jedoch erst nach 22 Stunden filtriert.

	a	b
SiO_2	9.05 %	4.96 %
P_2O_5	54.00 „	57.20 „
Die aus P_2O_5 entsprechende Menge $Mg_2P_2O_7$ betrug	84.43 „	89.43 „

Bei dem einen Versuch (a) hätte sich hiernach durch das längere Stehen die Kieselsäureausscheidung etwas vermehrt, bei dem anderen (b) etwas vermindert.

Der Ref. legt noch eine Reihe von Phosphorsäurebestimmungen vor, welche nach den verschiedenen Methoden und bei Anwendung von Molybdän mit Innehaltung verschiedener Zeiträume nach dem Herausnehmen aus dem Wasserbade ausgeführt worden sind. Aus der folgenden tabellarischen Übersicht sind die gefundenen Prozentgehalte zu entnehmen. In derselben sind auch diejenigen Bestimmungen angedeutet, welche mit ein und derselben Lösung bezw. Schüttelung ausgeführt worden sind.

Dieselben Thomasmehle, nach verschiedenen Methoden untersucht.

(Stets durch Papier filtriert.)

		Direkte Methode:		Molybdänmethode:				
			Neue Schüttelung	Warm filtriert (gleiche Lösungen)	Nach ca. 1 Stunde filtriert (gleiche Lösungen)	Nach ca. 1 Stunde filtriert (gleiche Lösungen)	Nach 5 St. filtriert (gleiche Lösungen)	Nach 22 St. filtriert (gleiche Lösungen)
J. 219	a	14.81	14.67	14.74	14.99	14.76	16.52	16.87
	b	14.79	14.70	14.85	14.90	14.96	17.14	15.81
	Mittel	14.80	14.68	14.80	14.95	14.86	16.83	16.34
J. 220	a	13.10	13.24	—	—	13.55	15.07	14.80
	b	12.88	12.75	—	—	13.65	16.07	15.24
	Mittel	12.99	13.00	—	—	13.60	15.57	15.02
J. 442	a	13.11	13.05	—	—	13.15	15.39	15.22
	b	12.91	13.16	—	—	13.38	15.44	15.43
	Mittel	13.01	13.10	—	—	13.27	15.42	15.33

Aus dem Mitgeteilten folgt nun, dass man nach der Molybdänmethode leicht zu hohe Resultate erhalten kann, wenn man den gelben Niederschlag über eine gewisse Zeit hinaus stehen lässt, ehe man ihn abfiltriert. Das kritische Stadium in dieser Beziehung liegt zwischen der 1.—5. Stunde. Es kam gewiss zuweilen vor, dass man vormittags fällte, über Mittag abkühlen liess und dann filtrierte, also nach etwa 2—3 oder nach mehr Stunden. Ein solches Verfahren kann leicht unrichtige, weil zu hohe Resultate liefern. Wir bemerken übrigens,

dass auch Hagen im vorigen Jahre (s. Münchener Protokoll, Landw. Vers.-Stat. LIV. S. 17) die Notwendigkeit des sofortigen Filtrierens und Auswaschens des Molybdänniederschlages nach dem Erkalten mehrfach hervorgehoben hat. Die Wagner'sche Vorschrift ist in dieser Beziehung nicht bestimmt genug. Denn wenn sie auch fordert, dass nach dem Erkalten filtriert werden soll, so schreibt sie doch nicht sofortiges Filtrieren oder eine Maximalzeit vor, nach welcher filtriert werden muss. Da ausserdem Fehler durch Ausscheidung überschüssiger Magnesia entstehen können, wenn man nach vorgeschriebenen Bedingungen fällt, so hält der Ref. eine erneute Prüfung und schärfere Präcisierung der Ausführungsvorschriften der Molybdänmethode bei ihrer Anwendung zur Untersuchung von Thomasmehlen für notwendig. Ref. möchte daher empfehlen, den Ausschuss für Düngemitteluntersuchung zu beauftragen, das Wagner'sche Molybdänverfahren aufs neue zu prüfen und zu verbessern, namentlich dadurch, dass

1. für die Zeit, innerhalb welcher die Filtration des Molybdänniederschlages nach dem Herausnehmen aus dem Wasserbad zu geschehen hat, ein Maximum festgestellt wird;
2. die Umstände ermittelt werden, unter welchen man beim Fällen mit Magnesiamixtur einen Niederschlag möglichst normaler Zusammensetzung erhält, oder einen solchen, der möglichst wenig überschüssige Magnesia enthält.

Anlage.

Analytische Belege.

Versuch 1. 1.0204 g Substanz lieferten 0.0074 unlöslichen Rückstand, davon 0.0061 SiO_2 und 0.0013 Kohle. Ein aliquoter Teil der Lösung, entsprechend 0.3814 Substanz, lieferte 0.00475 $FePO_4$ und 0.0090 CaO. Das gesamte Filtrat wurde durch Wägung in zwei Teile geteilt. Der eine, entsprechend 0.18885 Substanz, diente zur Bestimmung der Magnesia und lieferte 0.1806 $Mg_2P_2O_7$, der andere, entsprechend 0.19254 Substanz, zur Bestimmung der Phosphorsäure. Derselbe gab 0.1872 $Mg_2P_2O_7$.

Versuch 2. 1.089 Substanz lieferten 0.009 unlöslichen Rückstand, darin 0.0086 SiO_2 und 0.0004 Kohlenstoff; ferner 0.0215 $FePO_4$ und 0.1150 CaO. $^1/_5$ des Filtrates, entsprechend 0.2178 Substanz, diente zur Magnesiabestimmung, $^1/_5$ zur Phosphorsäurebestimmung. Erstere lieferte 0.1624, letztere 0.1989 $Mg_2P_2O_7$.

Versuch 3. 0.960 g Substanz lieferten 0.0074 unlöslichen Rückstand davon 0.0063 SiO_2 und 0.0011 Kohlenstoff; ferner 0.0534 $FePO_4$ und 0.0818 CaO. $^1/_5$ des Filtrates, entsprechend 0.192 Substanz, diente zur Magnesiabestimmung,

$^1/_5$ zur Phosphorsäurebestimmung. Erstere lieferte 0.1353, letztere 0.1709 $Mg_2P_2O_7$.

Versuch 4. 1.105 g Substanz lieferten 0.0156 unlöslichen Rückstand, davon 0.0150 SiO_2 und 0.0006 Kohlenstoff; ferner 0.0051 $FePO_4$, CaO = 0. $^1/_5$ des Filtrates, entsprechend 0.221 g Substanz, diente zur Magnesiabestimmung, $^1/_5$ zur Phosphorsäurebestimmung. Erstere lieferte 0.2247, letztere 0.2077 $Mg_2P_2O_7$.

Versuch 5. a) 0.1143 g Substanz lieferten eine kaum wägbare Menge (0.0001) SiO_2. $^2/_5$ des Filtrates, entsprechend 0.0457 g Substanz, dienten zur Magnesia- und ebensoviel zur Phosphorsäurebestimmung. Die erstere lieferte 0.0489, letztere 0.0411 $Mg_2P_2O_7$.

b) 0.1152 g Substanz lieferten 0.0004 SiO_2. $^2/_5$ des Filtrates, entsprechend 0.04608 Substanz, dienten zur Magnesia- und ebensoviel zur Phosphorsäurebestimmung. Erstere lieferte 0.0493, letztere 0.0406 $Mg_2P_2O_7$.

Versuch 6. 0.6435 g Substanz liessen 0.0070 unlöslichen Rückstand, darin 0.0057 SiO_2 und 0.0013 Kohle; ferner 0.0033 $FePO_4$. $^1/_5$ des Filtrates, entsprechend 0.1287 g Substanz, diente zur Magnesia- und ebensoviel zur Phosphorsäurebestimmung. Erstere lieferte 0.1321, letztere 0.1195 $Mg_2P_2O_7$.

Versuch 7. a) 0.1157 g Substanz lieferten 0.0007 SiO_2. $^2/_5$ des Filtrates, entsprechend 0.04628 Substanz, dienten zur Magnesia- und ebensoviel zur Phosphorsäurebestimmung. Erstere gab 0.0486, letztere 0.0415 $Mg_2P_2O_7$.

b) 0.1155 g Substanz lieferten 0.0012 SiO_2. $^2/_5$ des Filtrates, entsprechend 0.0462 g Substanz, dienten zur Magnesia-, ebensoviel zur Phosphorsäurebestimmung. Erstere gab 0.0492, letztere 0.0410 g $Mg_2P_2O_7$.

Versuch 8. 0.3520 g Substanz lieferten 0.0367 SiO_2, Kohle = 0; ferner 0.0024 $FePO_4$. $^2/_5$ des Filtrates, entsprechend 0.1408 Substanz, dienten zur Magnesia-, ebensoviel zur Phosphorsäurebestimmung. Erstere lieferte 0.1394, letztere 0.1167 $Mg_2P_2O_7$.

Versuch 9. a) 0.1267 g Substanz lieferten 0.0097 SiO_2 und 0.1087 $Mg_2P_2O_7$.

b) 0.1327 g Substanz lieferten 0.0132 SiO_2 und 0.1096 $Mg_2P_2O_7$.

Versuch 10. 0.457 g Substanz hinterliessen 0.0472 unlöslichen Rückstand, darin 0.0464 SiO_2 und 0.0008 Kohle. Aus der Lösung 0.0026 $FePO_4$. $^2/_5$ des Filtrates, entsprechend 0.1828 Substanz, dienten zur Magnesia- und ebensoviel zur Phosphorsäurebestimmung. Erstere lieferte 0.1818, letztere 0.1545 $Mg_2P_2O_7$.

Versuch 11. a) 0.1271 g Substanz lieferten 0.0115 SiO_2 und 0.1073 $Mg_2P_2O_7$.

b) 0.1209 g Substanz lieferten 0.0060 SiO_2 und 0.1081 $Mg_2P_2O_7$.

Fresenius: Die interessanten und dankeswerten Emmerling'schen Arbeiten bestätigen, dass die Molybdänmethode für Schiedsanalysen einstweilen nicht brauchbar ist. Empfiehlt nochmals, die niedrigere Latitüde anzunehmen, die direkte Fällungsmethode auch für Schiedsanalyse anzuwenden und die Molybdänmethode einer eingehenden Prüfung zu unterziehen.

Halenke: Die Böttcher'sche direkte Methode ist eine Kompensationsmethode; diese Methoden haben etwas bedenk-

liches, da mitunter die Kompensation nicht eintritt. Bei gewissen Thomasmehlen lässt die direkte Fällungsmethode vollständig im Stich; es sind dies in der Regel Thomasphosphate mit hohem Kieselsäuregehalt. Wir hatten wiederholt derartige Thomasphosphate zur Untersuchung, welche nach der direkten Fällung erheblich mehr citronensäurelösliche Phosphorsäure als Gesamtphosphorsäure ergaben. In diesen Fällen zeigten die Niederschläge stets einen hohen Gehalt an Kieselsäure. Ich habe keinen Einwand zu erheben, wenn die direkte Fällungsmethode neben der Molybdänmethode als zulässig auch bei Schiedsanalysen erachtet wird, würde es indes mit Rücksicht auf die dargelegten Fälle, welche, nebenbei bemerkt, glücklicherweise verhältnismässig selten vorkommen, für bedenklich erachten, die direkte Fällungsmethode als obligatorisch für die Schiedsanalyse einzuführen. Beantragt: Revision der Molybdänmethode.

Fresenius bittet Soxhlet, nicht auf Erhöhung der Latitüde zu bestehen, wenn Antrag durchgeht, dass „vorläufig" die direkte Fällung nach Böttcher auch bei Schiedsanalysen anzuwenden ist. Eine Aussetzung der Beschlussfassung ist nicht angebracht, sie würde zu falschen Deutungen führen können.

Zur Abstimmung gelangt der Antrag Fresenirs-Soxhlet-Halenke:

„Bei Schiedsanalysen, welche die Bestimmung der citronensäurelöslichen Phosphorsäure in Thomasmehlen betreffen, ist vorläufig die direkte Magnesiamixturfällung nach Böttcher anzuwenden.

Der Ausschuss für Düngemittel wird beauftragt, die Molybdänmethode in ihrer Anwendung auf citronensäurelösliche Phosphorsäure in Thomasmehlen einer nochmaligen gründlichen Prüfung zu unterziehen."

Wird einstimmig angenommen.

Beschluss der XIV. Hauptversammlung zu München:

„Die Latitüde für citronensäurelösliche Phosphorsäure in Thomasphosphatmehlen wird auf 0.5 % herabgesetzt"

wird in zweiter Lesung einstimmig bestätigt.

Pfeiffer stellt nunmehr den Antrag:

„Der Ausschuss für Düngemittel wird beauftragt, sich mit den Thomasphosphatfabriken über die beschlossene Latitüde von 0.5 % ins Einvernehmen zu setzen und derselben zur Annahme auch von dieser Seite zu verhelfen."

Annahme erfolgt einstimmig.

b) Grenzbestimmung des zulässigen Perchloratgehaltes in Chile-Salpeter (Landw. Vers.-Stat. Bd. 54, S. 51).

Soxhlet fragt an, welche Ergebnisse die durch das Reichsamt des Innern veranlasste Umfrage seitens des Verbandsvorstandes hinsichtlich des Vorkommens von Perchlorat in Salpetern ergeben haben.

Vorsitzender erwidert, die Ergebnisse dieser Rundfrage seien am 3. September 1900 an Se. Excellenz den Herrn Staatssekretär des Innern in Berlin übersandt worden; er werde jedoch diese Ergebnisse nach den von ihm daraus hergestellten Auszügen den Herren Protokollführern übermitteln!

Das ist geschehen. Die Antworten von 26 Verbands-Stationen auf die gestellte Frage lauten wie folgt:

Augsburg: Es wurde kein Perchloratgehalt von mehr als 1 % in den zur Untersuchung gelangten Chilisalpeter-Proben beobachtet.

Bonn: Sämtliche 111 seit dem 1. Januar 1900 eingegangenen Proben Chilisalpeter wurden auf Perchlorat geprüft. Keine Probe ergab mehr als 1 %; eine Probe enthielt 1 %, 8 Proben 0.75—0.98 %, 15 Proben 0.50—0.74 %, 83 Proben 0.02—0.49 %; 4 Proben waren perchloratfrei.

Bremen: Unter 17 untersuchten Proben hatten 4 einen Gehalt von mehr als 1 %, und zwar von 1.14, 1.27, 1.35 und 1.36 % Perchlorat.

Breslau: Von 68 untersuchten Proben Chilisalpeter wurden in 47 Proben Spuren bis 0.75 %, in 15 Proben 0.76—1.00 %, in 4 Proben 1.01—1.25 %, in 2 Proben mehr als 1.25 % Perchlorat gefunden; der höchste Befund war 1.71 %.

Kolmar: Keine Probe enthielt 1 oder mehr Prozent Perchlorat.

Dahme: Von den seit 1899 untersuchten 63 Proben Chilisalpeter enthielten 4 mehr als 1 %, und zwar: 1.01, 1.05, 1.06 und 1.31 % Perchlorat.

Danzig: 1898. Unter 9 im Jahre 1898 untersuchten Proben waren zwei, welche 1.37 bezw. 1.30 % Kaliumperchlorat ent-

hielten. 1899. Unter 5 Proben waren 2 mit 1.10 bezw. 1.07 %. Perchlorat. 1900. Unter 12 bisher untersuchten Proben war keine mit einem höheren Perchloratgehalt, als 0.80 %.

Eldena: Untersucht wurden 1899 10 Proben Chilisalpeter mit 0.13—0.81 % Perchlorat.

Hildesheim: 1898 wurden in einer Salpeterprobe 2.5 % Perchlorat gefunden; 1900 schwankte der Perchloratgehalt zwischen 0 und 0.8 %.

Hohenheim: Keine Probe hat mehr als 1 % Perchlorat ergeben.

Insterburg: (Salpeter-Untersuchungen kommen sehr selten vor). Perchlorat wurde nur in Spuren gefunden.

Karlsruhe: Es wurde kein Perchloratgehalt von mehr als 1 % beobachtet.

Kempen: 1899 (in 8 Proben) wurde gefunden: 0.23, 0.31, 0.40, 0.45, 0.72, 0.93, 0.94, 1.14 % Perchlorat.

Kiel: Untersucht wurden 4 Proben mit einem Perchloratgehalt von 0.209—0.571 %.

Königsberg: In den 1899 und bis jetzt 1900 auf Perchloratgehalt untersuchten Proben Chilisalpeter wurden 0.08 bis 0.91 %, im Mittel 0.35 % beobachtet.

Köslin: Es wurden 7 Proben mit einem höheren Perchloratgehalt als 1 % (1.05—1.84 %) beobachtet.

Marburg: In den letzten 3 Jahren betrug der nachgewiesene Höchstgehalt an Perchlorat 0.35 %.

Möckern: Unter 85 im Jahre 1900 untersuchten Proben Chilisalpeter fanden sich nur 2 mit einem höheren Gehalt an Perchlorat als 1 %, nämlich mit 1.31 bezw. 1.37 %.

Münster: Unter 73 im Jahre 1900 untersuchten Chilisalpeterproben enthielten 18 einen Perchloratgehalt von 0.2 bis 0.7 %.

Oldenburg: Nur eine Probe Chilisalpeter (im Winter 1898/99) enthielt mehr als 1 % Perchlorat, diese aber 3.84 %.

Pommritz: 1899 enthielten 33 Proben Chilisalpeter 0.1 bis 2.5 % Perchlorat, darunter 7 Proben mit 1 und mehr Prozent. 1900 wurden von 40 Proben 32 perchlorathaltig befunden, darunter 7 mit mehr als 1 (bis 1.51) %.

Rostock: Von den untersuchten Proben haben 4 einen Perchloratgehalt von 1.10—1.16 % ergeben.

Speyer: Unter etwa 12 darauf untersuchten Proben war keine mit einem 1 % übersteigenden Gehalt an Perchlorat.

Triesdorf: Die im letztverflossenen Jahre (1899) untersuchten Proben Chilisalpeter enthielten 0.2—0.5 %.

Wiesbaden: Chilisalpeterproben mit einem Gehalt von 1 und mehr Prozent Perchlorat sind dort überhaupt nicht beobachtet worden. Die vom 1. April 1899 bis dahin 1900 enthielten sämtlich weniger als 0.3 %.

Würzburg: Seit langem konnte in keinem Falle ein Perchloratgehalt von mehr als 1 % im Chilisalpeter konstatiert werden.

Soxhlet fragt an, ob inzwischen Erfahrungen gemacht sind über schädliche Wirkungen eines Perchloratgehaltes von unter 1 %; sollte das der Fall sein, so müsste schärfer vorgegangen werden.

Tacke: Unsere diesjährigen Versuche bestätigen die Ergebnisse der früheren; auf saurem Moorboden schädigte Chilisalpeter mit 0.47 % Perchlorat, während auf anderen Böden diese Menge Gift ohne Wirkung war.

Heinrich fand im letzten Frühjahr etwas über 1 % Perchlorat in 3 Proben Chilisalpeter. Nachfragen ergaben, dass schädliche Wirkungen nicht eintraten; allerdings war die Düngung in zwei Portionen geschehen.

Klien hat selbst bei 2—3 % auf lehmigem Sand keinen Schaden beobachtet.

Der Beschluss der XIV. Hauptversammlung, betr. den zulässigen Gehalt an Perchlorat im Chilisalpeter wird in zweiter Lesung einstimmig genehmigt.

B. Anträge des Futtermittel-Ausschusses.

a) Fettbestimmung in Melasse-Futtermitteln (Landw. Vers.-Stat. Bd. 54, S. 27).

Wird einstimmig bestätigt. Emmerling macht auf den Druckfehler „ausgeführt“ statt „ausgesüsst“ aufmerksam.

b) Bestimmung des Melassegehaltes in Melasse Futtermitteln (Landw. Vers.-Stat. Bd. 54, S. 29).

Emmerling beantragt den Zusatz „wo möglich“, da man die Neubauer'sche Methode nur dann anwenden könne, wenn der Wert T bekannt ist; dieser sei noch nicht für alle in Frage kommenden Melasseträger ermittelt.

SCHMOEGER: In der Regel ist bei den Melassemischungen schon zur Fettbestimmung nötig, eine abgewogene Menge der Mischung auszuwaschen und den zurückbleibenden Melasseträger zu trocknen. Es liegt dann zweifellos viel näher und ist viel einfacher, das Gewicht des letzteren festzustellen und hieraus unter Anbringung einer Korrektur für den in Wasser löslichen Teil des Melasseträgers das Mischungsverhältnis zwischen Melasseträger und Melasse festzustellen, als nach der umständlichen Methode NEUBAUER. Die Grösse des wasserlöslichen Teiles der gebräuchlichen Melasseträger werden wir demnächst feststellen. Im allgemeinen wird man nach unseren bereits gemachten Erfahrungen genügend genau rechnen, wenn man ca. 10 % der Trockensubstanz als wasserlöslich ansieht. Auf grosse Genauigkeit kann man bei dieser Bestimmung und auch bei der nach NEUBAUER überhaupt nicht rechnen. Es liegt häufig ein Gemisch von mehreren Melasseträgern vor, deren gegenseitiges Gewichtsverhältnis und also Anteil an dem in Wasser Löslichen sich doch nicht genau feststellen lässt, und vor allem ist man genötigt, für den ursprünglichen Wassergehalt von Melasseträger und Melasse Durchschnittszahlen zu Grunde zu legen, die von dem thatsächlichen Gehalt wesentlich abweichen können. Der Einwand, dass der ausgewaschene Melasseträger sich nur schwer austrocknen lässt, ist vollständig hinfällig. Die Methode NEUBAUER verlangt sogar die Wasserbestimmung in dem Originalgemisch, und dieses ist sicherlich noch schwieriger zu trocknen.

B. SCHULZE: Wir brauchen eine Methode, nach der wir die Melasse bestimmen; der Harzburger Beschluss verlangt in erster Linie die Feststellung der Menge Melasse, in zweiter erst der Melasseträger. NEUBAUER's Methode ist ausgeprobt und als durchaus sicher befunden, das SCHMÖGER'sche Verfahren dagegen ist nicht geprüft, es fehlen die Faktoren u. s. w. Ohne Prüfung und ohne Bestimmung des dem NEUBAUER'schen Werte T entsprechenden wasserlöslichen Anteils der Melasseträger kann SCHMÖGER's Methode unmöglich beanspruchen, vom Verbande berücksichtigt zu werden.

SOXHLET: In der Torfmelasse hat der Melasseträger gar keinen Wert, ebenso ist es mit manchen anderen Gemischen. Hier ist die SCHMÖGER'sche Methode nicht zu gebrauchen; wir sollen doch den wertgebenden Bestandteil, die Melasse, bestimmen.

Schmoeger. In Torfmelasse wird der Zucker immer noch extra bestimmt. Nach seiner Methode bestimmt man doch auch die Melasse, zwar indirekt auf dem Wege der Differenz, aber doch mit genügender Genauigkeit, wenn der wasserlösliche Anteil der Melasseträger berücksichtigt wird. Es möchte jedem anheimgestellt bleiben, ob er nach dieser oder jener Methode arbeiten will.

B. Schulze: Wir brauchen doch nicht zwei Methoden, namentlich nicht, wenn die eine, bereits in erster Lesung angenommene, schon die Probe auf Sicherheit und Zuverlässigkeit bestanden hat, die andere aber noch nicht. Neubauer hat den Faktor T für weitere inzwischen in Aufnahme gekommene Melasseträger bestimmt, die betr. Zahlen sollen dem Protokoll angefügt werden.

Anhang.

In nachfolgender Tabelle sind die schon früher[1]) mitgeteilten T-Grössen nochmals aufgeführt, zum Teil mit geringfügigen Änderungen, die sich aus einer vermehrten Zahl von Einzelbestimmungen ergeben haben. Da durch die ausführlichen Untersuchungen Kellners und seiner Mitarbeiter der Wert 1.69 für M bestätigt worden ist,[2]) konnte auch das Produkt M (1 — T) in die Tabelle mit aufgenommen werden, dessen Benutzung die Rechenarbeit etwas erleichtert. Die der Bezeichnung der Melasseträger in Klammer beigefügten Zahlen bedeuten die Anzahl der Einzelbestimmungen, deren Mittel T darstellt.

Melasseträger	T	M (1 — T)	Melasseträger	T	M (1 — T)
Baumwollsaathülsen (2)	0.058	1.5920	Hirsefuttermehl (2)	0.031	1.6376
Baumwollsaatmehl (2)	0.082	1.5514	Hirsespelzen (4)	0.022	1.6528
Biertreber (2)	0.025	1.6478	Kartoffelpülpe (2)	0.055	1.5871
Blutmehl (2)	0.042	1.6190	Klebermehl (2)	0.021	1.6545
Brennereitreber (3)	0.018	1.6596	Maiskeimkuchenmehl (6)	0.027	1.6444
Kokoskuchenmehl (3)	0.122	1.4838	Maiskleberabfälle (2)	0.006	1.6799
Erbsenschalen (2)	0.013	1.6680	Malzkeime (4)	0.153	1.4314
Erdnusshülsen (2)	0.026	1.6461	Palmkernmehl (5)	0.039	1.6241
Fleischfuttermehl (2)	0 010	1.6731	Rübenschnitzel (5)	0.046	1.6123
Gerstenfuttermehl (2)	0.055	1.5971	Sonnenblumenk.-Mehl (2)	0.058	1.5920
Getreideschlempe[3]) (3)	0.028	1.6427	Tierkörpermehl (2)	0.064	1.5818
Haferspelzen (2)	0.011	1.6714	Torffaser (5)	0.007	1.6782

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 51, S. 436.

[2]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 54, S. 123.

[3]) Viel höhere und sehr schwankende Werte liefern die sogenannten ungarischen Maisschlempen.

Soxhlet: Wenn der wasserlösliche Anteil für alle Materialien bestimmt wird, ist die Schmöger'sche Methode wohl einfacher, als die von Neubauer. Ist diese Vorarbeit gemacht, so dürfte erstere ohne Bedenken angewandt werden können.

Fresenius hält es doch für schwierig, den ausgewaschenen Melasseträger in einem solchen Trockenheitszustand zur Wägung zu bringen, dass genügend sichere Unterlagen für die Differenzrechnung gewonnen werden. Gerade dieser Umstand hat Neubauer Veranlassung zu seiner Methode gegeben.

Schmoeger: Wo keine Fettbestimmung in dem Gemisch zu machen ist, mag man nach Neubauer arbeiten. Meine Methode hat aber den Vorteil, dass mit der Vorbereitung für die Fettbestimmung schon der grösste Teil der Arbeit auch für die Melasseermittelung erledigt ist.

Loges macht darauf aufmerksam, dass bei fettreichen Melasseträgern, z. B. Maiskeimen, das Auswaschen auf dem Filter Fettverluste verursachen kann, die natürlich auch die Differenzbestimmung für den Melassegehalt beeinflussen; zuweilen gehen auch trotz bester Filter feine Teile der Melasseträger beim Auswaschen in das Filtrat. Schon aus diesen beiden Gründen ist die Neubauer'sche Methode vorzuziehen.

Morgen: Die Anwendung von nur 5 g Melassemischfutter mag für die Fettbestimmung genügen, ob für die Melassebestimmung auch, ist zweifelhaft.

Schmoeger ist der Ansicht, dass es nicht richtig ist, durch definitive Annahme des Neubauer'schen Verfahrens andere praktische Methoden auszuschliessen.

Pfeiffer: Vorläufig bietet uns nur die Neubauer'sche Methode sichere Unterlagen; diese fehlen noch bei dem Schmoeger-schen Verfahren, und deshalb können wir es nicht anwenden, trotz grösserer Einfachheit. Er bittet, Antrag Emmerling anzunehmen, und stellt den Zusatzantrag:

> **„ist vorläufig nach der Methode von Neubauer auszuführen“.**

Antrag 2b mit den Zusätzen wird einstimmig in zweiter Lesung angenommen.

C. Anträge des Ausschusses für Samenprüfungen.

a) Analysenspielraum für Reinheit, Keimkraft und Gebrauchswert. (Landw. Vers.-Stat. Bd. 54, S. 54 u. 57.)

EIDAM: Die Zahlen sind wohl nur als provisorische zu betrachten, da wir doch nicht nach Körnerzahl, sondern nach Gewicht die Resultate berechnen wollen. Es ist nötig, dass wir uns mit den Samenhändlern in Verbindung setzen, um deren Stellungnahme zu den Vorschlägen zu erfahren. Überhaupt wäre ein besseres Einvernehmen mit den Samenhändlern anzustreben.

NOBBE: Berechnung auf Gewicht oder auf Körnerzahl giebt dasselbe Resultat. Die Samenhändler lassen es durchaus an Entgegenkommen fehlen; bislang schliesst das gehässige Gebahren der „Vereinigung der Deutschen Samenhändler" gegen unseren Verband bezw. gegen die Samenkontroll-Stationen jede gemeinsame Arbeit aus, während wir mit einer grossen Anzahl ehrenwerter Saatfirmen in den besten Verhältnis stehen.

b) Bewertung von Drusch- und Ritzbruchsamen.

DIETRICH beantragt, statt „nicht vor dem dritten Tage" zu setzen:

„nicht vor dem Ablauf von 72 Stunden".

Vorsitzender befürwortet die Änderung. Punkte a und b werden — letzterer mit Zusatzantrag DIETRICH — in zweiter Lesung einstimmig angenommen.

Punkt 3 der Tagesordnung.

„Eine verbesserte Methode der Kalibestimmung in Kalisalzen."

Berichterstatter: Professor Dr. B. SCHULZE-Breslau.

Bei den gemeinsamen Arbeiten der Versuchs-Stationen zur Verbesserung der analytischen Methoden ist die der Kalibestimmung bisher am wenigsten berücksichtigt worden. Auch die letzte Behandlung dieser Frage, die zur Annahme der sogen. „abgekürzten" Methode führte, lief nicht auf eine Verbesserung, sondern nur auf eine Vereinfachung der Methode hinaus. Da die Fehlergrenze bei der Kalibestimmung bisher relativ weit gesteckt werden musste, Differenzen nicht selten sind und die Kalibestimmung in ihrer jetzigen Form zu den schwierigeren und zeitraubendsten Aufgaben unserer Laboratorien gehört, so liegt ein Bedürfnis vor, die Methode zu verbessern.

Aus diesem Grunde hat Dr. Neubauer an der Versuchs-Station Breslau die Arbeit vorgenommen. Er ist von der alten Finkener'schen Methode ausgegangen, nach der das metallisch abgeschiedene Platin gewogen wird. Die Schwierigkeiten, die Finkener s. Zt. fand, hat Neubauer zu beseitigen gewusst. Die Reduktion des Doppelsalzes wird statt durch Wasserstoff mit Leuchtgas herbeigeführt, die Bildung des kolloidalen Platins, das in das Waschwasser geht, durch Behandlung mit Salpetersäure verhindert. Die Methode ist an Gemischen analog denen der natürlichen Kalisalze, aber mit genau bekanntem Kaligehalte, geprüft worden und hat sich als durchaus exakt bewiesen. Zugleich ist der Faktor für die Umrechnung des Platins auf Kali erneut geprüft und auf 0.481 festgestellt. Das Verfahren ist folgendes:

Von der in der üblichen Weise hergestellten wässerigen Lösung des Kalisalzes werden 25 ccm entsprechend 0.5 g Substanz direkt mit einigen Tropfen Salzsäure und so viel Platinchloridlösung eingedampft, dass nach Bildung des Kaliumdoppelsalzes noch ein kleiner Überschuss bleibt. Das Eindampfen geschieht in einer gut glasierten geräumigen Porzellanschale auf dem Wasserbad und wird so weit fortgesetzt, bis eine merkliche Verflüchtigung nicht mehr stattfindet. Man lässt nun erkalten, durchfeuchtet die Masse mit ca. 1 ccm Wasser und zerreibt sie nun sehr sorgfältig mit einem am Ende breitgedrückten Glasstab. Man setzt nun mindestens 30 ccm käuflichen Alkohol (von ca. 93—96 Volumenprozent) in Portionen von ca. 10 ccm zu und verreibt nach jedesmaligem Zusatz gründlich mit dem Glasstab. Bei Anwesenheit von viel Natrium- und Magnesiumsulfat nimmt die Salzmasse zunächst eine weiche, käsige Beschaffenheit an, wird aber schliesslich hart und krystallinisch. Man lässt nun die Schale bedeckt ca. $^1/_4$ Stunde lang stehen und reibt von Zeit zu Zeit den Niederschlag durch. Sodann filtriert man durch ein in einem Platingoochtiegel befindliches Asbestfilter, indem man die Flüssigkeit möglichst dekantiert und mit unverdünntem Alkohol unter gehörigem Verreiben mit dem Glasstab gründlich auswäscht. Man spült nun die gesamte Salzmasse mit Alkohol in den Tiegel, verdrängt die letzten Reste von Alkohol durch Aufgiessen von etwas Äther, den man durch rasches Durchsaugen von Luft verdunsten lässt. Man erhitzt nun das Kaliumplatinchlorid nebst den noch vorhandenen anderen Salzen gelinde im Strom eines reduzierenden Gases, und zwar kann man sich statt des Wasserstoffgases sehr vorteilhaft und bequem des Leuchtgases bedienen, das ja in jedem modernen Laboratorium überall sofort zur Verfügung steht. Man leitet das Gas in nicht zu schwachem Strom durch einen durchbohrten Deckel in den Tiegel. Um den Gasstrom regulieren zu können, verbindet man den Zuleitungsschlauch mit einer mit etwas Wasser beschickten Gaswaschflasche. Nachdem der Gashahn richtig eingestellt ist, entfernt man die Flasche wieder, leitet das Gas direkt in den Tiegel und kann nun unverzüglich mit dem Erhitzen desselben beginnen. Man erwärmt zunächst mit ganz kleiner Flamme, weil sonst leicht durch Dekrepitation der Krystalle und durch die Salzsäureentwickelung gerade

zu Anfang Platinteilchen emporgewirbelt werden und dadurch Verluste entstehen können. Nach ca. 6 Minuten vergrössert man die Flamme ein wenig, sodass der Boden des Tiegels (also der angesetzte Platinschuh) in der Mitte nur eben sichtbare ganz dunkle Rotglut zeigt. In diesem Zustand lässt man den Tiegel mindestens 20 Minuten, stellt dann das Gas ab, lässt den Tiegel erkalten, befeuchtet den Inhalt zunächst mit kaltem Wasser, saugt sodann ca. 15 mal heisses Wasser durch, bis die leicht löslichen Salze völlig ausgewaschen sind, füllt den Tiegel mit 5 % Salpetersäure voll und lässt dieselbe, ohne zu saugen, mindestens 1/2 Stunde lang einwirken, indem man von Zeit zu Zeit wieder etwas nachgiesst. Sodann saugt man die Säure ab, wäscht gründlich mit heissem Wasser nach, trocknet und glüht das erhaltene Platin. Das Gewicht desselben ergiebt mit 0.481 multipliziert die entsprechende Gewichtsmenge Kaliumoxyd (K_2O). Es empfiehlt sich, besonders bei Anwesenheit von viel Calciumsulfat, die Behandlung mit Salpetersäure nochmals zu wiederholen, um ganz sicher zu sein, dass alle Salze vollständig entfernt sind.

Wird hiernach verfahren, so gewinnt die Bestimmung des Kalis nicht allein an Sicherheit, sondern ist auch in einem halben Tage fertig zu stellen. Es empfiehlt sich, den Heraeus-schen Tiegel mit Platinfilter, den Neubauer bei dieser Gelegenheit ausbildete, zu verwenden, woraus der weitere Vorteil erwächst, dass das Aufarbeiten der Platinrückstände bedeutend eingeschränkt wird, weil die Hauptmasse des Platins als chemisch reines Metall gewonnen wird und nur der in ganz geringer Menge erforderliche Überschuss an Platinchlorid in das Waschwasser geht. Ich beantrage:

„die Neubauer'sche Methode der Kalibestimmung ist dem Düngemittel-Ausschuss zur Prüfung zu überweisen“.

Wilfarth: Im Anschluss an den eben gehörten Vortrag möchte ich mir erlauben, eine Methode darzulegen, die ich, allerdings nicht für reine Kalisalze, denn da würde sie kaum eine Vereinfachung bieten, sondern für Pflanzenaschen ausgebildet habe. Es wird beim Veraschen, nach dem ersten Verglühen der Substanz, so viel Oxalsäure zugesetzt, dass alles Chlor ausgetrieben wird. Damit wird zugleich die Veraschung so gefördert, dass man, ohne mit Wasser ausziehen zu müssen, weisse Asche erhält, und es wird Verlusten vorgebeugt, da Kaliumchlorid viel leichter sich verflüchtigt als das Karbonat. Wenn man nun die Asche in Wasser löst und mit Barythydrat fällt, dann Kohlensäure einleitet, um den Überschuss des Baryts zu entfernen, so bleiben nur die kohlensauren Alkalien in Lösung. Diese werden mit Salzsäure versetzt und in gewohnter Weise

mit Platinchlorid gefällt. Die Abscheidung der Kieselsäure ist unnötig, dieselbe wird zum grössten Teil bei der Behandlung mit Baryt etc. niedergeschlagen; der Rest wird abgeschieden, wenn die kohlensauren Alkalien mit Salzsäure abgedampft werden. Man kann sich aber das Abfiltrieren dieser Kieselsäure ersparen, wenn man nicht das Kaliumplatinchlorid auf gewogenem Filter wägt, sondern den einfacheren und genaueren Weg wählt und dasselbe, wie unten angegeben, auf dem Filter löst. Es bleibt dann hier die kleine Menge Kieselsäure zurück und kann bei genauen Natronbestimmungen gewogen und von den Chloralkalien in Abzug gebracht werden.

Zur Ausführung der Methode schlägt man also folgenden Gang ein:

Zur Veraschung wird die Substanz in eine geräumige Platinschale gebracht und mit Teclu-Brenner mit Pilzaufsatz ganz gelinde erhitzt, bis die Masse durchglüht und möglichst verbrannt ist.

Wurde so die mehr oder weniger kohlige Rohasche hergestellt, so wird dieselbe mit etwas Wasser übergossen, dann fein gepulverte Oxalsäure zugegeben, auf dem Wasserbad völlig eingetrocknet, vorsichtig erhitzt und weiss geglüht.

Die Asche wird in Wasser gelöst, durch Zerdrücken mit einem pistillförmigen Glasstab in einen möglichst feinen Schlamm verwandelt, dann ohne zu filtrieren in ein Becherglas gespült und aus einer Bürette tropfenweise unter fortwährendem Umrühren Barythydrat der kochend heissen Lösung zugesetzt, bis zur Hautbildung. Dann wird abgekühlt, 1 Tropfen alkoholische Phenolphthaleinlösung (1 : 30) zugesetzt, Kohlensäure bis eben farblos eingeleitet und auf 500 aufgefüllt.

Vom Filtrat werden 440 ccm zur Trockne abgedampft, in Wasser gelöst, auf 110 aufgefüllt, davon 100 verdampft und in Platinschale geglüht.

Die Lösung wird dann mit Salzsäure versetzt, abgedampft, in Glasschale bei 110—120° getrocknet und als Chloralkalien gewogen.

Diese werden wie gewöhnlich mit Platinchlorid gefällt und der Niederschlag mit Alkohol ausgewaschen. Das Kaliumplatinchlorid wird dann in heissem Wasser auf dem Filter gelöst, in Glasschale abgedampft, getrocknet und gewogen.

Einen grossen Vorteil bietet die Methode dadurch, dass man gar keine Ammoniaksalze hineinbringt; damit vermeidet man das lästige Klettern der Salze in der Platinschale, auch scheidet sich die Magnesia vollständiger ab.

Die Fällung mit Barythydrat ist nur dann genau, wenn in der angegebenen Weise in die kochende Lösung eingetropft wird; giebt man Baryt kalt hinzu, so gehen erhebliche Mengen Kali mit in den Niederschlag.

Durch eine grössere Reihe von Analysen ist die Übereinstimmung dieser neuen Methode mit der älteren dargethan; bei der demnächst erfolgenden ausführlichen Veröffentlichung sollen die nötigen Belege gegeben werden.

HALENKE hat folgende Resultate erhalten bei Vergleichung der NEUBAUER'schen Methode mit den bisherigen:

	Nach der alten Methode K_2O %	Nach der NEUBAUER-schen Methode K_2O %
1. Kainit.		
J.-No. 1260	14.53	14.29
„ 2106	11.23	11.54
„ 2278	14.63	14.34
„ 2367	12.86	13.13
2. Hochprozentige Kalisalze.		
J.-No. 1128	40.49	40.09
„ 1297	39.48	39.68
„ 2423	37.33	37.57
3. Kali-Ammoniaksuperphosphat.		
J.-No. 1497	6.51	6.40

4. Kalisuperphosphat,
hergestellt aus gleichen Teilen eines Superphosphats und des Kalisalzes J.-No. 2367 mit 13.13 % K_2O . . . . . . 6.57 berechnet,
6.51 gefunden.

B. SCHULZE: Die Mitteilung von WILFARTH betrifft nicht die eigentliche Kalibestimmung, sondern giebt nur ein gewiss brauchbares Verfahren zur Vorbereitung der betr. Objekte für eine solche. WILFARTH möchte die NEUBAUER'sche Methode auch für Pflanzenaschen anwenden und ausprobieren; sicher wird sie auch hier Vorteile bieten, da man SO_3 und P_2O_5 nicht abzuscheiden braucht, was NEUBAUER besonders nachgewiesen hat. Es sei noch erwähnt, dass Goochtiegel, welche nach NEUBAUER mit einer Filtrierschicht von Platinmohr beschickt sind, sehr zweckmässig auch für die Phosphorsäurebestimmungen verwendet werden können.

EMMERLING: Reduktion durch Leuchtgas erscheint nicht einwandsfrei, da es Schwefelverbindungen enthalten kann; jedenfalls müsse das Gas sorgfältigst gereinigt werden. Grosse Sorgfalt muss ferner auf das völlige Auswaschen des reduzierten Platins verwendet werden, was nach BUNSEN nicht leicht ist und erst nach etwa 40maliger Behandlung mit Wasser erreicht wird.

WILFARTH will gleichzeitig bei seinem Verfahren auch Na_2O bestimmen und kann deshalb NEUBAUER's Methode nicht anwenden. Die nicht abgeschiedene Phosphorsäure könnte doch Störungen veranlassen, die SiO_2 würde ferner sich beim Platin finden, auch aus diesem Grunde muss bei Aschenanalysen auf die Methode verzichtet werden.

HALENKE empfiehlt die NEUBAUER'sche Methode, sie ist nicht schwierig, in der Ausführung elegant und bringt erhebliche Zeitersparnis. Das Leuchtgas könnte man eventuell leicht von Schwefel reinigen, indess sind Nachteile nicht zu fürchten da das etwa in Betracht kommende Schwefelmetall durch Säure zerlegt wird.

FRESENIUS schlägt vor, die Diskussion abzuschliessen; wir haben bis jetzt nur die Beschreibung der Methode vor uns und da erscheint manches vielleicht zweifelhaft und umständlich, was es in Wirklichkeit nicht ist. Wir sollten deshalb die beantragte Prüfung abwarten und dann weiter verhandeln.

B. SCHULZE: Die Kalibestimmung unter Abscheidung und Wägung des Platins geht vielfach unter dem Namen „verbesserte VOGEL'sche Methode". Redner will konstatieren, dass die klassische Methode von FINKENER stammt, und damit letzterem die Priorität wahren. VOGEL hat nur geringfügige Änderungen der Vorschriften von FINKENER gemacht, welche kaum eine Verbesserung bedeuten dürften.

Der Antrag B. SCHULZE wird einstimmig angenommen.

KELLNER beantragt:

„Der Düngemittel-Ausschuss wird beauftragt, falls die NEUBAUER'sche Kalibestimmungsmethode als Verbandsmethode geeignet befunden werden sollte, vor der nächsten beschlussfassenden Hauptversammlung mit dem Kalisyndikat in Verbindung zu treten, behufs Prüfung der Methode auch von dieser Seite."

Wird angenommen.

Punkt 4 der Tagesordnung.

„Mitteilungen betreffend die Reinheit der Magnesiumpyrophosphate, erhalten bei der Analyse von Thomasmehlen nach der direkten und nach der Molybdänmethode."

Berichterstatter: Professor Dr. EMMERLING-Kiel.

(Sind unter Punkt 2 A.a. d. T.-O. gebracht worden.)

Punkt 5 der Tagesordnung.

„Ergebnisse der gemeinsamen Melasse-Untersuchungen".

Berichterstatter: Hofrat Prof. Dr. Kellner-Möckern.

Die gemeinschaftlichen Melasse-Untersuchungen, über welche hier berichtet werden soll, sind auf folgende Weise zustande gekommen: Bei der nicht sehr grossen Zahl der bislang vorhandenen Melasse-Analysen und bei unserer geringen Kenntnis von der Zusammensetzung der Melassen überhaupt hatte der Futtermittel-Ausschuss bereits am 14. Februar 1899 beschlossen,[1]) durch seine Mitglieder eine Anzahl Melassen verschiedener Herkunft untersuchen zu lassen, und zwar namentlich mit Rücksicht auf die in denselben vorkommenden Zuckerarten und den Stickstoffgehalt. Als der Ausschuss ein Jahr später, am 13. Februar 1900, wieder zusammentrat, war nur die Versuchsstation Möckern[2]) in der Lage, einige Untersuchungen der gewünschten Art vorzuführen, aus denen sich kurz ergab, dass man im allgemeinen nur zwischen zwei Gruppen Melassen zu unterscheiden braucht, nämlich:

1. den gewöhnlichen Melassen, die aus Rübensäften mit und ohne Zusatz von Rohzucker gewonnen werden, einschliesslich der Raffinerie-Melassen, und
2. den in Melasse-Entzuckerungsanstalten nach dem Strontian-Verfahren gewonnenen sog. Restmelassen.

Die letzteren enthalten in der Trockensubstanz ungefähr dieselbe Menge Rohrzucker wie die ersteren, daneben aber noch (8—13 %) Raffinose; sie unterscheiden sich ferner von den gewöhnlichen Melassen durch einen wesentlich niedrigeren Stickstoff- und Aschengehalt, was ja in der Natur des sog. Strontian-Verfahrens begründet ist.

Von besonderer Wichtigkeit für die Untersuchung der Melasse-Mischfutterarten erschien es weiter, dass der Stickstoffgehalt der Trockensubstanz innerhalb der beiden Melassegruppen nur geringe Schwankungen aufwies; bei den gewöhnlichen Melassen variierte dieser Gehalt zwischen 1.73 und 2.32 %, bei den Restmelassen zwischen 0.50 und 0.79 %. Die maximalen Abweichungen betrugen bei den gewöhnlichen

[1]) Landw. Versuchs-Stationen, 52. Bd., 1899, S. 253.

[2]) Landw. Versuchs-Stationen, 54. Bd., 1900, S. 113.

Melassen rund nur $\pm 0.30\%$ und bei den Restmelassen nur die Hälfte. Da man nun in dem NEUBAUER'schen Verfahren ein sehr bequemes und sicheres Mittel zur Bestimmung der Melasse-Trockensubstanz in den meisten Mischfutterarten besitzt, so schien es im Bereich der Möglichkeit zu liegen, aus dem so ermittelten Trockengehalt der Melasse auch deren Stickstoffgehalt zu berechnen. Es eröffnete sich somit auch die Aussicht, den Rohproteingehalt des Melasseträgers mit einer für die Praxis hinreichenden Genauigkeit aus der Differenz gegen den analytisch ermittelten Gehalt an Gesamtstickstoff zu finden. Ein solches Verfahren hätte gewiss Berechtigung, denn der Landwirt ist ja gewöhnt und gezwungen, mit Mittelzahlen zu rechnen, und der Fehler, welchen man bei den erwähnten Schwankungen im Stickstoffgehalte der Melassetrockensubstanz machen würde, ist nicht gross. Er würde nämlich betragen

bei	70 %	60 %	50 %	40 %	30 %	Melassegehalt,
höchstens	$\pm$ 1.0 „	$\pm$ 0.9 „	$\pm$ 0.7 „	$\pm$ 0.6 „	$\pm$ 0.4 „	Rohprotein

des Mischfutters.

Erwägungen dieser Art führten mich dazu, dem Futtermittel-Ausschuss eine weitere Enquête innerhalb des ganzen Verbandes vorzuschlagen, durch welche noch weitere Kenntnis über den Stickstoffgehalt der Melassetrockensubstanz erlangt werden sollte. Der Vorschlag fand Annahme und ist nunmehr zur Ausführung gelangt.

Im ganzen haben sich 14 Anstalten des Verbandes an dieser Enquête beteiligt, und es sind untersucht worden:

von	der	Versuchs-Station	zu	Bonn	7	Proben
„	„	Kontroll-Station	„	Göttingen	7	„
„	„	Versuchs-Station	„	Hildesheim	10	„
„	„	„	„	Hohenheim	5	„
„	dem	Technol. Institut	„	„	5	„
„	der	Versuchs-Station	„	Kiel	2	„
„	„	„	„	Köslin	9	„
„	„	„	„	Marburg	50	„
„	„	„	„	Möckern	14	„
„	„	„	„	München	1	„
„	„	„	„	Münster	19	„
„	„	„	„	Pommritz	6	„
„	„	„	„	Rostock	12	„
„	„	„	„	Speyer	7	„
„	„	„	„	Wiesbaden	2	„
				im Ganzen:	157	Proben,

worunter 149 gewöhnliche, einschliesslich 18 Raffinerie-Melassen und 8 Restmelassen.

Die auf S. 46/47 wiedergegebene Zusammenstellung enthält die Ergebnisse dieser Untersuchungen geordnet nach dem Stickstoffgehalte der Trockensubstanz.

(Siehe Tabelle I, S. 46 und 47.)

Sieht man von der einen Probe ab, welche einen aussergewöhnlich niedrigen Stickstoffgehalt (1.32 %) aufwies und über deren Gewinnung nichts Näheres bekannt geworden ist, so lassen sich die übrigen 148 Proben nach ihrem Stickstoffgehalt wie folgt gruppieren:

	In	2 Proben	1.61—1.70 %,	d. i. 1.3 %		aller Proben.
	„	4 „	1.71—1.80 „	„ „ 2.7 „		„ „
130	„	8 „	1.81—1.90 „	„ „ 5.4 „	87.9 %	„ „
	„	22 „	1.91—2.00 „	„ „ 14.9 „		„ „
	„	25 „	2.01—2.10 „	„ „ 16.9 „		„ „
	„	21 „	2.11—2.20 „	„ „ 14.2 „		„ „
	„	32 „	2.21—2.30 „	„ „ 21.6 „		„ „
	„	13 „	2.31—2.40 „	„ „ 8.8 „		„ „
	„	9 „	2.41—2.50 „	„ „ 6.1 „		„ „
	„	4 „	2 51—2.60 „	„ „ 2.7 „		„ „
	„	4 „	2.61—2.70 „	„ „ 2.7 „		„ „
	„	2 „	2.71—2.80 „	„ „ 1.3 „		„ „
	„	2 „	2.81—2.90 „	„ „ 1.3 „		„ „

(The 130 samples and 87.9 % are bracketed over the rows 1.81—1.90 to 2.41—2.50.)

Der durchschnittliche Gehalt dieser 148 Proben gewöhnlicher Melasse, sowie der 8 Proben Restmelasse beträgt:

	In der Trockensubstanz		Trockensubstanz in der frischen Melasse
	Gesamt-N	Eiweiss-N[1])	
	%	%	%
I. Gewöhnliche Melassen	**2.16**	0.102	**77.6**
Schwankungen	1.64—2.89	0.016—0.377	68.0—84.5
II. Restmelassen	**0.69**	0.053	76.1
Schwankungen	0.40—1.11	0.042—0.069	70.7—81.1

Bei den gewöhnlichen Melassen würde man es hiernach in der Trockensubstanz

mit einem	Maximalgehalte	an Stickstoff	von	2.90 %
„ „	Minimalgehalte	„ „	„	1.61 „
und „	Durchschnittsgehalte	„ „	„	2.16 „

zu thun haben.

[1]) Die Bestimmungen des Eiweiss-Stickstoffs sind ausgeführt worden in 64 Proben gewöhnlicher und 3 Proben Restmelasse.

Tabelle I.
Gewöhnliche Melassen, einschl. Raffinerie-Melassen.*)

Anstalt	In der Trockensubstanz		Trockensubstanz in der frischen Melasse
	Gesamt-Stickstoff %	Eiweiss-Stickstoff %	%
Münster	(1.32)	—	(74.45)
Hohenheim (V) .	1.64	—	74.25
Marburg	1.67	0.066	75.99
Hohenheim (V) .	1.74	—	82.04
„ .	1.80	—	79.27
Marburg	1.75	0.041	75.13
Möckern	1.73	0.196	70.77
Hildesheim . . .	1.87	—	77.38
„ . . .	1.89	—	77.98
Hohenheim (V) .	1.87	—	81.30
Kiel *)	1.81	—	77.17
Marburg	1.87	0.028	78.03
„	1.88	0.086	76.83
Münster*) . . .	1.88	—	80.32
Pommritz . . .	1.90	0.093	75.15
Bonn	1.99	—	80.10
Hildesheim . . .	1.95	—	67.97
Hohenheim (T)*)	1.95	—	81.50
„ *)	1.99	—	79.40
Kiel	2.00	—	75.49
Marburg	1.97	0.052	81.88
„	1.91	0.116	78.76
„	2.00	0.108	74.23
„ *) . . .	2.00	0.087	82.63
„	1.98	0.057	80.65
„	1.99	0.018	70.57
„ *) . . .	2.00	0.111	78.12
„ *) . . .	1.92	0.042	76.94
„ *) . . .	1.99	0.057	76.21
„	1.98	0.059	72.13
„	1.96	0.106	79.25
Möckern	1.94	0.197	81.52
München	1.95	—	80.82
Münster	1.93	—	78.40
„	1.96	—	81.99
„ *) . . .	2.00	—	79.48
Wiesbaden . . .	1.92	—	75.06
Bonn	2.08	—	78.32
Göttingen . . .	2.10	—	80.31
Hildesheim . . .	2.04	—	77.61
Marburg	2.04	0.025	73.75
„	2.04	0.094	78.77
„	2.02	0.377	78 89
„	2.10	0.123	76.50
Marburg *) . . .	2.10	0.115	80.05
„	2.05	0.214	77.45
„	2.09	0.101	77.53
„	2.05	0.094	79.79
„	2.08	0.050	77.99
„	2.10	0.092	75.17
Möckern	2.03	0.135	76.36
„	2.06	0.164	75.67
„	2.10	0.140	70.31
Münster	2 05	—	75.26
„	2.10	—	77.08
„	2.04	—	78.66
„ *) . . .	2.01	—	78.35
„ *) . . .	2.03	—	80.48
Rostock	2.10	—	75.28
Speyer*)	2.01	—	78.69
„	2.09	—	77.59
Wiesbaden . . .	2.01	—	72.53
Bonn	2.80	—	72.21
„	2.20	—	79.06
Göttingen . . .	2.20	—	76.69
Hildesheim . . .	2.20	—	79.11
„ . . .	2.15	—	73.50
Hohenheim (V) .	2 18	—	84.00
Köslin*)	2.12	—	76.75
„	2.15	—	75.68
Marburg	2.16	0.174	78 28
„	2.15	0.058	77.22
„	2.19	0.061	75.28
„	2.19	0.027	80.45
„	2.14	0.058	78.73
Möckern	2.13	0.168	79.84
„	2.16	0.210	78.41
Pommritz . . .	2.20	0.115	78.02
„ . . .	2.13	0.078	76.55
„ . . .	2.14	0.078	76.26
„ . . .	2.11	0.156	76.92
„ . . .	2.13	0.079	75.40
Rostock	2.14	—	79.01
„	2.19	—	78.57
Speyer	2.16	—	76.88
Göttingen . . .	2.23	—	82.25
„ . . .	2.25	—	84.07
Hohenheim (T) .	2.28	—	79.00

Anstalt	In der Trockensubstanz		Trockensubstanz in der frischen Melasse
	Gesamt-Stickstoff %	Eiweiss-Stickstoff %	%
Köslin	2.26	—	80.90
"	2.27	—	84.08
"	2.21	—	84.50
"	2.26	—	78.40
"	2.28	—	77.34
"	2.29	—	77.80
"	2.23	—	79 96
Marburg	2.28	0.175	77.82
"	2.28	0.021	77.33
"	2.26	0.129	82.27
"	2.23	0.151	79.12
"	2.29	0.124	79.40
" *)	2.27	0.055	77.73
" *)	2.28	0.096	79.05
" *)	2.28	0.131	81.39
"	2.23	0.040	75.20
"	2.30	0.059	77.32
"	2.30	0.016	79.70
"	2.27	0.121	79.27
Möckern	2.23	0.159	79.78
Münster	2.29	—	78.81
"	2.27	—	77.79
"	2.29	—	76.70
"	2.29	—	81.10
"	2.30	—	81.14
Rostock	2.29	—	75.12
Speyer	2.27	—	80.72
Hildesheim	2.35	—	79.13
"	2.40	—	82.08
Hohenheim (T)	2.33	—	78.50
Marburg	2.36	0.076	79.17
"	2.32	0.162	76.52
Möckern*)	2.32	0.039	76.61
Münster	2.32	—	79.11
"	2.33	—	78.05

Anstalt	In der Trockensubstanz		Trockensubstanz in der frischen Melasse
	Gesamt-Stickstoff %	Eiweiss-Stickstoff %	%
Münster	2.32	—	77.59
"	2.34	—	76.95
Rostock	2.38	—	79.11
"	2.34	—	76 08
"	2.32	—	82.86
Bonn	2.50	—	81.09
Göttingen	2.47	—	76.20
"	2.45	—	79.09
Hildesheim	2.49	—	77.10
Möckern	2.44	0.158	76.81
Rostock	2.41	—	78.20
"	2.49	—	83.46
Speyer	2.49	—	78.83
Wiesbaden	2.44	—	78.62
Bonn	2.56	—	73.30
Göttingen	2.55	—	82.16
Marburg	2.57	0.017	78.59
Speyer	2.60	—	78.43
Bonn	2.61	—	78.28
Marburg	2.67	0.147	77.22
"	2.69	0.093	78.42
Rostock	2.64	—	82.57
"	2.76	—	84.28
Speyer	2.73	—	80.26
Marburg	2.84	0.068	81.10
Rostock	2.89	—	70.85
II. Restmelassen.			
Hildesheim	0.44	—	77.40
Hohenheim (T)	1.00	—	81.10
Marburg	0.40	0.048	70.68
"	1.11	0.069	79.23
Möckern	0.50	0.042	74.24
"	0.79	—	73.21
"	0.63	—	77.01
"	0.62	—	75.84

Gesetzt nun den Fall, es lägen in zwei Mischfutterarten Melassen von extremem Stickstoffgehalte vor. Berechnet man für diese die Melasse-Stickstoffsubstanz mit Hilfe des erwähnten Durchschnittswertes (2.16 % Stickstoff in der Melassetrockensubstanz), so würde das Ergebnis um folgende Mengen Rohprotein im Mischfutter zu niedrig (—) bezw. zu hoch (+) ausfallen:

Bei 70 %	60 %	50 %	40 %	30 %	Melasse im Mischfutter
— 1.8	— 1.6	— 1.3	— 1.0	— 0.8	Rohprotein.
+ 2.5	+ 2.2	+ 1.8	+ 1.5	+ 1.1	

Diese Abweichungen von dem wahren Gehalt des Mischfutters an Rohprotein sehen gewiss ziemlich gross aus. Sie stellen aber — und das ist festzuhalten — die maximalen Fehler dar, welche man überhaupt — bei extremster Beschaffenheit der Melasse — machen kann, und überschreiten nur bei sehr hohem Melassegehalt des Mischfutters die gewöhnliche Latitüde.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle gestalten sich die Abweichungen erheblich niedriger. Wie aus der obigen Gruppierung der Analysen nach dem Stickstoffgehalte (S) hervorgeht, beträgt in 87.9 % aller Proben der Stickstoffgehalt der Melasse-Trockensubstanz:

im Maximum	2.50 %
„ Minimum	1.81 „
gegenüber dem Durchschnitt von .	2.16 „ .

Berechnet man mit diesen Zahlen in gleicher Weise wie oben den Fehler, den man durch Annahme der Mittelzahl (2.15 % N) machen kann, so findet man

bei 70 %	60 %	50 %	40 %	30 %	Melasse im Mischfutter
— 1.2	— 1.0	— 0.8	— 0.7	— 0.5	Rohprotein.
+ 1.2	+ 1.0	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.5	

In mehr als 4/5 aller Fälle würde man also eine recht befriedigende Übereinstimmung zwischen dem berechneten und dem wahren Gehalte des Mischfutters an Rohprotein erzielen. Vorsicht in der Anwendung der Mittelzahl scheint überhaupt nur dann geboten zu sein, wenn man es mit einem Mischfutter von besonders hohem, 60 % übersteigenden Melassegehalt zu thun hat.

Im vorangegangenen sind bis jetzt nur solche Mischfutterarten in Betracht gezogen worden, zu deren Bereitung gewöhnliche Melasse verwendet ist. Enthält das Gemisch Restmelasse, so sind die Fehler, welche man durch Anrechnung des mittleren Stickstoffwertes begehen kann, noch geringer, denn es stellt sich in den Restmelassen der Stickstoffgehalt der Trockensubstanz:

im Maximum	auf . . .	1.11 %,
„ Minimum	„ . . .	0.40 „
„ Durchschnitt	„ . . .	0.69 „

und dementsprechend würden die grösstmöglichen Fehler betragen:

Bei 70 %	60 %	50 %	40 %	30 %	Restmelasse im Mischfutter
+ 1.0	+ 0.8	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.4	Rohprotein.
— 1.3	— 1.1	— 0.9	— 0.7	— 0.6	

Die Benutzung der Durchschnittswerte für die Stickstoffsubstanz der Melassen hat selbstverständlich zur Voraussetzung, dass es bekannt ist, welche der beiden Melassegruppen zur Bereitung des Mischfutters gedient hat. Da die Durchschnittswerte der beiden Gruppen ziemlich weit auseinander liegen, so würde in vielen Fällen, in welchen ein bekannter Melasseträger vorliegt, sich schon durch Rechnung ermitteln lassen, mit welcher Art von Melasse man es zu thun hat. Man würde z. B. bei einer aus Palmkernmehl und Restmelasse hergestellten Mischung zu einem abnorm niedrigen Proteingehalt gelangen, wenn man den Durchschnittswert für gewöhnliche Melassen benützen wollte; die Rechnung würde sofort darauf führen, dass hier Restmelasse vorliegt. In zweifelhaften Fällen wird man freilich die Polarisation und Inversions-Polarisation des geklärten Wasserauszuges vornehmen müssen, um die Art der Melasse festzustellen. Ist Restmelasse vorhanden, so ergiebt die Inversionspolarisation eine ganz wesentlich geringere Linksdrehung, als wenn gewöhnliche Melasse vorliegt. Mischfutterarten, in denen beide Sorten von Melasse vertreten sind, dürften überhaupt nicht vorkommen.

Es liegt mir durchaus fern, die Benützung der durch die Enquête ermittelten Durchschnittswerte als für alle Fälle geeignet hinzustellen oder gar die obligatorische Einführung der Rechnung mit diesen Werten befürworten zu wollen. Ich glaube aber, dass in sehr vielen, wohl den meisten Fällen die Rechnung mit diesen Mittelwerten genügen wird, um nach der Bestimmung des Gesamt-Stickstoffs und des Melassetrockengehaltes anzugeben, welche Mengen stickstoffhaltiger Stoffe in einem Mischfutter in Form von Melasse vorhanden sind, und stelle deshalb folgenden Antrag:

„Den Verbandsmitgliedern wird anheimgegeben, je nach Befinden für die stickstoffhaltigen Stoffe in der Trockensubstanz gewöhnlicher Melassen 2.16 % Stickstoff = 13.5 % Nh und für die der Restmelassen 0.69 % Stickstoff = 4.3 % Nh in Anrechnung zu bringen. Wird die Stickstoffsubstanz der Melasse auf diesem Wege ermittelt, so ist dies in den Analysen-Attesten anzugeben."

Hiermit sind die Ergebnisse der gemeinschaftlichen Melasse-Untersuchungen noch keineswegs erschöpft. Es sind durch die Enquête vielmehr auch wichtige Aufschlüsse über die Schwankungen im Wasser- und Trockensubstanzgehalte erzielt worden, und einige unserer Mitglieder, so die Versuchs-Stationen zu Marburg, Möckern und Pommritz haben in ihren Proben auch den in der Form von Protein vorhandenen Stickstoff ermittelt. Alle diese Ergebnisse sind dem Bericht (s. Tabelle S. 46 u. 47) beigefügt worden.

Der Antrag Kellner wird ohne Debatte einstimmig angenommen.

Punkt 6 der Tagesordnung.

„Der Wassergehalt der Melassefuttergemische“.

Berichterstatter: Professor Dr. B. Schulze-Breslau.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Melassefuttergemische häufig einen ungebührlich hohen Wassergehalt besitzen. Während die Komponenten eines Gemisches von Kraftfuttermittel mit Melasse einen normalen Wassergehalt von ca. 12 % und 20 %, im Durchschnitt also nur 16 % Wasser besitzen, kommen solche Gemische mit 25—30 % und mehr Wasser in den Handel. Ähnliches gilt von der Torfmelasse, deren Wassergehalt normal nur zwischen 20 und 25 % liegen könnte. Dieser Wasserüberschuss rührt daher, dass die Melasse vor der Mischung entweder direkt durch Wasserzusatz, oder durch Einleiten von Wasserdampf, wobei ebenfalls durch Verdichtung der Dämpfe Wasserzufuhr erfolgt, verflüssigt wird. Dieser Wasserreichtum hat nicht allein eine unmittelbare Entwertung der Gemische zur Folge, sondern er ist auch deshalb schädlich, weil er die Haltbarkeit der Melassekraftfuttergemische herabsetzt. Grössere Versuche, die auf Anregung der D. L.-G. von den Versuchs-Stationen Breslau, Halle, Posen ausgeführt sind, haben letzteren Umstand in ein grelles Licht gestellt. Die genannten Stationen haben auf Grund ihrer Versuche der D. L.-G. empfohlen, dahin zu wirken, dass die Gemische der Melasse mit Kraftfutter höchstens 20 %, die Torfmelasse höchstens 25 % Wasser enthalten. Es ist notwendig, dass auch der Verband hierzu Stellung nimmt, um den Bemühungen der D. L.-G. grösseren Nachdruck zu geben. Ein Beschluss wird sogleich, ohne Kenntnis der er-

forderlichen Vorarbeiten nicht gefasst werden können, und ich beantrage daher:

„Die Frage betr. zulässigen Wassergehalt der Melassefuttergemische ist dem Futtermittelausschuss zur Bearbeitung und weiteren Veranlassung zu überweisen“.

Der Antrag wird angenommen.

Punkt 7 der Tagesordnung.

„Über Melassefuttermittel“.

Berichterstatter: Professor Dr. EMMERLING-Kiel.

Den Referaten der beiden Vorredner will der Ref. nur noch Weniges hinzufügen und möchte zunächst an einige der in der Sitzung des Futtermittel-Ausschusses (Berlin, Februar 1900, vergl. Landw. Versuchs-Stationen LIV, S. 321) beratenen Punkte erinnern.

Für die praktischen Zwecke ausreichend wurde befunden, wenn folgende Feststellungen bei Untersuchung von Melassefutter gemacht werden: 1. Stickstoffhaltige Stoffe ($N \times 6.25$); 2. Fett; 3. Melassetrockensubstanz nach NEUBAUER; 4. Zuckergehalt; 5. die Natur des Melasseträgers; 6. Wassergehalt.

Bei Angabe des Zuckers ist stets zu bemerken, nach welcher Methode die Bestimmung ausgeführt wurde. Nach Ansicht des Ref. wird man in vielen Fällen noch bei der üblichen Polarisationsmethode (s. landw. Versuchs-Stationen Bd. XLVII, S. 249) bleiben können. Will man weiter gehen, so dürfte sich empfehlen, wie in dem Protokoll (Versuchs-Stationen Bd. LIV, S. 322, Note) bemerkt ist, das bekannte gewichtsanalytische Verfahren anzuwenden. Es würde vielleicht zweckmässig sein, eine passende Arbeitsvorschrift darüber zusammenzustellen, da die näheren Angaben in der Literatur eigentümlich zerstreut sind.

Ob empfohlen werden kann, den Rohrzucker durch Polarisation vor und nach der Inversion mit Hilfe der CLERGET'schen Formel zu ermitteln, möchte Ref. noch dahingestellt sein lassen und von weiteren Prüfungen abhängig machen.

Nicht selten wird auch eine vollständigere Analyse der Melassefutterarten gewünscht. In diesen Fällen haben wir stets die Rohfaser mit der für die Fettbestimmung vorgetrockneten gemahlenen Substanz festgestellt, und es kann wohl kein Bedenken

vorliegen, dies zu thun. Ref. bemerkt hierbei, dass er seit einiger Zeit zur Rohfaserbestimmung die durch das $^1/_2$ mm-Sieb gesiebte Substanz verwendet.

Einer eigenartigen Schwierigkeit begegneten wir in einem Falle, wo für eine Probe Blutmelasse nicht allein die vollständige Analyse, sondern auch die Ermittelung des verdaulichen Anteils des Proteins erbeten wurde. Wir erlauben uns darauf etwas einzugehen, weil in der Folge die Bestimmung des verdaulichen Proteins in Melassefuttermitteln voraussichtlich öfters notwendig werden wird. Da nicht selten zur Herstellung von Melassefuttern geringwertiges, schwerverdauliches Material, Schalen, Hülsen etc. verwendet wird, so kann durch den Verdauungsversuch Aufschluss über den Wert der vorhandenen stickstoffhaltigen Substanzen erlangt werden.

Die Methode erfordert aber, dass das Material entfettet und durch das 1 mm-Sieb gesiebt wird. Am einfachsten wäre es, auch hier die zur Fettbestimmung vorbereitete Substanz anzuwenden, zu entfetten und dann weiter nach Vorschrift zu verfahren. Um ein ganz einwandfreies Resultat zu erlangen, glaubten wir die lange Vorerwärmung auf 80° vermeiden zu sollen, da doch möglicherweise der Verdauungsgrad des Proteins durch solche Erhitzung verändert wird. Die nicht vorgetrocknete Substanz lässt sich aber nicht pulverisieren. Einen Ausweg fanden wir darin, dass 50 g (25 g würden genügen) mit Wasser ausgelaugt, auf dem Saugfilter filtriert, mit Wasser, Alkohol zuletzt Äther gewaschen und nach Absaugung des Äthers zwei Tage über Schwefelsäure gestellt wurde. Die Substanz liess sich nun mahlen und durch das 1 mm-Sieb bringen. Nach der Entfettung wurde der Verdauungsversuch ausgeführt.

Vielleicht würde es nicht so bedenklich sein, die bei 80° vorgetrocknete Substanz für den Verdauungsversuch anzuwenden. Bei vielen Verdauungsversuchen mit Rauhfutterarten, Grasarten, haben wir früher unbedenklich die so vorgetrockneten Substanzen angewandt. Vielleicht hat einer meiner Kollegen darüber Erfahrungen gemacht und die Güte, sich darüber zu äussern.

Da wir eine Analyse von Blutmelasse nach allen Richtungen durchgeführt haben, so sei gestattet, dieselbe als Anhang beizufügen, um bei ähnlichen Aufgaben, wenigstens durch das Citat der Arbeitsvorschriften, als Hilfsmittel zu dienen:

Der Umstand, dass bisher vollständige Analysen von Blutmelasse nicht bekannt sind und die Untersuchung unter Umständen gewisse Komplikationen bietet, veranlasst den Ref. im folgenden ein Beispiel einer ziemlich vollständigen Analyse solchen Futters zur weiteren Kenntnis zu bringen. Der Einsender der Probe wünschte nicht allein die Ermittelung der Hauptnährstoffe, sondern auch des verdaulichen Proteins. Hier bot sich nun die Schwierigkeit, die bei jedem Melassefutter wiederkehren wird, dass sich die Probe infolge ihres Melassegehaltes nicht durch das 1 mm-Sieb bringen liess, wie es der Verdauungsversuch voraussetzt. Dagegen lässt sich bekanntlich die zum Zweck der Fettbestimmung (vergl. diese Zeitschr. Bd. LII, S. 478) bei 80° vorgetrocknete Substanz leicht fein mahlen.

Allein wir hatten doch Bedenken, diesen Weg, welcher der bequemste sein würde zu befolgen, da es möglich erschien, dass der Verdaulichkeitsgrad der Proteinstoffe durch die längere Erwärmung auf 80° eine Veränderung erfahre.

Wir stellten uns daher die Aufgabe, die der Verdauungsflüssigkeit zu unterwerfende Substanz ohne Anwendung von Wärme so trocken zu machen, dass sie durch Mahlen auf den gewünschten Feinheitsgrad von 1 mm zu bringen war.

Die folgende Methode beruht auf der Voraussetzung, dass die in Wasser leicht löslichen Proteinstoffe als vollkommen verdauliche betrachtet werden dürfen. Es sollte ein von allen wasserlöslichen Stoffen befreiter Rückstand hergestellt, durch Waschen mit Alkohol und Äther entwässert und dann gemahlen werden.

50 g Substanz (25 g wären ausreichend gewesen) wurden mit 500 g Wasser versetzt und bis zum andern Morgen unter öfterem Schütteln stehen gelassen. Da der Wassergehalt 11.16 % betrug, so berechnet sich das gesamte Wasser auf 505.6 g. Es wurde auf einem Saugfilter filtriert. Das Filtrat wurde zur Bestimmung von Nichtprotein nach der Tanninmethode nach den von Kellner[1]) gemachten Vorschriften benutzt. Der Rückstand wurde mit Wasser, dann noch mit Alkohol und Äther vor der Saugpumpe gewaschen, nach dem Absaugen des Äthers zwei Tage über Schwefelsäure getrocknet. Derselbe wog nun (Versuch I) 30.717 g. Bei einem zweiten Versuch wurde anfangs ebenso verfahren, der Rückstand aber an freier Luft im Zimmer auf Filterpapier getrocknet; derselbe wog nach 2 Tagen (Versuch II) 33.590 g. Beide Rückstände liessen sich nun fein mahlen und durch das 1 mm-Sieb bringen. Es wurden alsdann von jeder Probe zweimal je 2 g entfettet und nach der Methode von Stutzer-Kühn der Verdauung unterworfen. In den abfiltrierten Rückständen wurde Stickstoff bestimmt und für jedes Filter eine direkt (durch Zersetzung von 3 Filtern nach Kjeldahl) ermittelte Korrektur angebracht.

Schliesslich ergab sich aus Versuch I unverdauliches Protein = 2.74, aus Versuch II 2.69 %, Mittel 2.71 %.

Zur Bestimmung von Nichtprotein diente das wässerige Filtrat, 200 ccm von obigen 505.6 g (Versuch I), welche mit verdünnter Schwefelsäure ganz schwach sauer gemacht, mit 20 ccm Tanninlösung (10 %) versetzt, auf 500 ccm

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. LIV, S. 37.

aufgefüllt wurden. Vom Filtrat wurden 200 ccm für die Stickstoffbestimmung verwendet, so dass die angewandte Substanz betrug: 7.911 g.

Die Korrektur für den Stickstoffgehalt der Tanninlösung wurde angebracht und es ergab sich nunmehr als Mittel aus je 2 Bestimmungen für Versuch I 3.582, Versuch II 3.467, Mittel 3.524 % Nichtprotein.

Der Zucker wurde gewichtsanalytisch als Gesamtzucker nach der Inversionsmethode und als Invertzucker bestimmt. Um eine Lösung herzustellen, welche nicht mehr als 1 % Zucker enthält, wurde der Zuckergehalt etwas hoch, nämlich auf 22 % geschätzt, und dem entsprechend 12 g Blutmelasse mit 250 g Wasser versetzt, Gesamtwassermenge = 251.4 g. Im Filtrat wurden 100 ccm nach der Inversionsmethode (s. J. König, Untersuchung etc. 2. Aufl., S. 214) weiter behandelt. Es wurde mit 30 ccm $^1/_{10}$ Normal-Salzsäure $^1/_2$ Stunde im kochenden Wasserbad behandelt, nach dem Abkühlen mit 30 ccm $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge, ferner mit 10 ccm Bleiessig und zum Zweck der Entbleiung mit ca. 5 ccm konzentrierter Sodalösung versetzt, auf 250 ccm aufgefüllt und filtriert. Vom Filtrat dienten 50 ccm zur gewichtsanalytischen Bestimmung mit Fehling'scher Lösung, wobei die in Fresenius Zeitschr., Bd. 29, S. 616 angegebenen Arbeitsvorschriften befolgt wurden. Die angewandte Substanz betrug hiernach: 0.9548 g, welche lieferten a) 0.304, b) 0.312, im Mittel 0.308 Cu = 0.1685 Invertzucker (Tabelle s. König, II. Aufl., S. 748) = 17.65 % Invertzucker. Ein zweiter Versuch ergab 17.74 %, Mittel beider Versuche 17.70 % Invertzucker, welche entsprechen würden 16.82 % Rohrzucker.

Für die Bestimmung des Invertzuckers wählten wir die zu lösende Substanzmenge so gross, dass für den Einzelversuch schliesslich eine Melassemenge von nicht mehr als ca. 5 g in Anwendung kam (s. Fresenius Zeitschr. 29, S. 619). Da nun Melassefuttermittel (abgesehen von Torfmelasse) wohl selten mehr als 50—70 % Melasse enthalten, so wurden 50 g des Futtermittels mit 250 g Wasser versetzt. Die gesamte Wassermenge betrug also 255.6 g. Vom Filtrat, erhalten mit Hilfe des Saugtrichters, dienten für die Weiterbehandlung 200 ccm, welche mit 20 ccm Bleiessig und 15 ccm konzentrierter Sodalösung versetzt, und auf 250 ccm aufgefüllt wurden. Für den Einzelversuch wurden dann 40 ccm der filtrierten Lösung = 6.262 g Substanz verwendet, welche jedenfalls weniger als 5 g Melasse enthielten.

Die für 50 ccm Fehling'sche Lösung passende Menge der Lösung war nach Fresenius Zeitschr. Bd. 29, S. 619, ermittelt worden. Die Bestimmung ergab a) 0.193, b) 0.195, im Mittel 0.194 Cu = 0.1029 g Invertzucker oder 1.643 %.

Die Menge des Rohrzuckers war aus beiden vorliegenden Bestimmungen zu berechnen und betrug 15.26 %.

Der Zucker wurde auch durch Polarisation unter Befolgung der Angaben von C. Müller (Landw. Vers.-Stat. Bd. XLVII, S. 249) bestimmt.

Es ergab sich hierbei a) 15.328, b) 15.492, im Mittel 15.41 % Rohrzucker.

Der Fettgehalt, und ebenso Stickstoff und Rohfaser wurden in der bei 80° vorgetrockneten und feingemahlenen Substanz bestimmt. Zur Rohfaserbestimmung wurde die Substanz durch das $^1/_2$ mm-Sieb getrieben.

Im folgenden stellen wir das Gesamtresultat übersichtlich zusammen:

Zusammensetzung einer Probe Blutmelasse.

Wasser	11.19 %		%
		davon unverdauliches Protein	2.71
Stickstoffhaltige Substanzen	22.99 „	verdauliches Protein	16.76
		Nichtprotein	3.52
			22.99
Fett	1.35 „		
		davon Gesamtzucker*) ber. als Rohrzucker	16.82
Kohlehydrate	27.77 „	sonstiges Kohlehydrat	10.95
			27.77
		*) umfassend Rohrzucker	15.26
		Invertzucker	1.64
Rohfaser	30.88 „		
Asche	5.82 „		
Sa.	100.00 %		

Die Acidität des Fettes betrug 44.2 %. Die mikroskopische Untersuchung der Probe ergab, dass der Melasseträger aus einem Gemenge von Haferspelzen, Erdnusssamenschalen und Erdnusshülsen bestand. Die Haferspelzen waren teils äussere, teils innere, letztere erkennbar an den kurzen dornartigen Haaren (Möller, Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel 1886, S. 106, Fig. 74).

Die Gegenwart von Blut haben wir spektroskopisch bestätigt und behalten uns vor, über die befolgte Methode bei einer anderen Gelegenheit zu berichten.

Kellner giebt an, dass er zum Zwecke der Entfärbung invertierte Melasselösungen mit gereinigter Knochenkohle behandelt und sich hierzu mit Erfolg eines gewöhnlichen Schüttelapparates bedient; halbstündiges Schütteln genügt, um eine für die Polarisation genügend helle Flüssigkeit zu erhalten; die Absorption von Zucker durch die Kohle muss selbstverständlich durch einen gesonderten Versuch festgestellt werden.

Zu der Angabe Emmerling's, dass in Kiel die Melassefutterstoffe für die Rohfaserbestimmung so weit zerkleinert werden, bis sie ein Sieb von $^1/_2$ mm Maschenweite passieren, bemerkt Kellner ferner, dass man wohl allgemein bei Futtermitteln Siebe von 1 mm Lochweite benütze. Der Zerkleinerungsgrad der Futterstoffe habe einen Einfluss auf die Rohfaser-Ausbeute, worauf bereits Henneberg im Jahre 1877 (Landw. Versuchs-Stationen Bd. 23. 1879. S. 66) aufmerksam gemacht habe. Er hält die Zerkleinerung bis auf 1 mm als für alle analytischen Bestimmungen ausreichend.

Das Vertrocknen kann, wie Redner für Sauerfutter nachgewiesen[1]) und K. Bülow auch für Wiesenheu gezeigt hat,[2]) die Verdaulichkeit des Proteins in Pepsin-Salzsäure herabsetzen. Bei melassehaltigen Futterstoffen kommt hierbei auch noch die alkalische Beschaffenheit der Melasse in Betracht.

Unter den Bestandteilen der Torfmelasse ist das Torfmehl als völlig unverdaulich zu bezeichnen, wie in Möckern ausgeführte, noch nicht veröffentlichte Fütterungsversuche mit Schafen dargethan haben; der unverdauliche Torf bedingt eine scheinbare Depression der Proteinverdauung, indem die durch ihn beträchtlich vermehrte Kotmenge mehr stickstoffhaltige Sekrete ausführt, als in dem bei gleicher Fütterung ohne Torfmehlzufuhr enthaltenen Kote vorhanden sind. Das Torfmehl im Futter ist hiernach mit Recht als Ballast bezeichnet worden.

Schmoeger: Im Anfang haben wir den Zuckergehalt polarimetrisch bestimmt, dann aber bald bemerkt, dass oft das Resultat ganz widersinnig (zu niedrig) ausfiel. Wir bestimmen infolgedessen jetzt den Zuckergehalt immer gewichtsanalytisch. Dabei haben wir aber gefunden, dass es nötig ist, den wässrigen Extrakt vor der Inversion durch Bleiessig (und dann zur Ausfällung des überschüssigen Bleisalzes durch Natriumsulfat) zu reinigen. Wir bekamen anderenfalls um mehrere Prozente zu hohe Zahlen. Es möchte festgestellt werden, ob es angängig ist, direkt ohne vorgängige Reinigung zu invertieren.

Kulisch bemerkt dazu, dass Inversion mit Mineralsäure bei Weinen auch zu hohe Resultate gegeben hat. Zuckerfreie Weine gaben bei direkter Inversion mit Salzsäure Niederschlag von Kupferoxydul, es muss also die Säure reduzierende Substanzen durch Zersetzung anderweitiger Stoffe liefern. Die Inversion mit Weinsäure oder Citronensäure dagegen giebt bei Süssweinen den richtigen Zuckergehalt; man sollte diese Säuren auch bei Inversion der Melasse anwenden. Die günstigsten Inversionsverhältnisse würden durch besondere Versuche zu ermitteln sein. (Näheres Zeitschrift für angewandte Chemie, 1897, Heft 2 und 7.)

---

[1]) Landw. Versuchs-Stationen Bd. 39 (1891), S. 112.
[2]) Journal f. Landwirtschaft Bd. 48 (1900), S. 27.

Emmerling stellt den Antrag:

„Der Futtermittelausschuss wird beauftragt, die Vorbereitung der Futtermittel für die Analyse kritisch zu bearbeiten und der Hauptversammlung Vorschläge zur einheitlichen Ausführung zu unterbreiten".

Der Antrag wird angenommen.

Schmoeger: Nach Angaben von Kellner ist zur Bestimmung des Reineiweiss in den Melassemischungen mit Gerbsäure, nicht nach Stutzer mit Kupferoxydhydrat zu fällen. Unsere Erfahrungen sprechen auch dafür; bei einer Bestimmung des Reineiweiss in käuflichem, direkt von der Stärkefabrik eingesandtem Weizenkleber, erhielten wir nach Stutzer's Methode ganz unmögliche, zu niedrige Zahlen, während durch Tannin fast alle stickstoffhaltigen Substanzen gefällt wurden.

Kellner bestätigt die Beobachtungen des Vorredners. Während die Fällung mit Kupferoxydhydrat bei Klebermehl 2—3 % Stickstoff in Lösung lässt, findet man nach dem Gerbsäureverfahren nur einige Zehntel Prozente an Nicht-Eiweissstickstoff. Es liegt das eben daran, dass bei ersterer Methode die Ausfällung des gelösten Eiweiss durch eine ungelöste Substanz, das Kupferoxydhydrat, bewirkt wird; die Wechselwirkung zwischen einem festen Körper und einer Lösung bedarf zu ihrer Vollendung zweifellos länger Zeit und ist aus diesem Grunde nicht immer vollständig.

Punkt 8 der Tagesordnung,

„Über die Geldwertberechnung der Futtermittel"

fällt aus; das vorliegende Material reicht noch nicht aus für eine bestimmte Stellungnahme.

Punkt 9 der Tagesordnung.

„Berichte und Anträge des Futtermittelausschusses."

Berichterstatter: Professor Dr. Emmerling-Kiel.

Referent: a) Qualitätsprüfung der Futtermittel.

Es handelt sich auch heute wieder um die so oft besprochene und verworfene Prüfung der Futtermittel auf Schimmel bezw. Neigung zur Schimmelbildung.

Der Futtermittel-Ausschuss wird jede Verbesserung der alten Keimkastenmethode willkommen heissen, glaubt aber noch an dieser unvollkommenen Methode festhalten zu müssen, so lange man nicht etwas besseres an deren Stelle zu setzen weiss. Die Methode bietet nebenbei den Vorteil, dass sie zuweilen auch auffallende Fäulniserscheinungen zur Wahrnehmung bringt.

Einige Versuchs-Stationen scheinen neuerdings auch dem fertig gebildeten und wieder vertrockneten Schimmel und Teilen von solchem, wie Hyphen u. s. w., nachzuforschen. Auch der Nachweis der Pilzsporen ist vielleicht möglich. Unsere Hilfsmittel zur Beurteilung der Qualität werden möglicherweise durch Prüfungen dieser Art um ein weiteres bereichert.

Das einzig fördernde Ergebnis der Verhandlung im vorigen Jahre bestand darin, dass ein botanischer Kollege, Dr. Krüger-Halle, in den Futtermittel-Ausschuss gewählt wurde, um speziell die auf die Mikroorganismen bezüglichen Fragen bearbeiten zu helfen. Da derselbe gegenwärtig dem Verbande nicht mehr angehört, so ist eine Ersatzwahl in Aussicht zu nehmen.

Loges: Wir prüfen bei Qualitätsbeurteilungen die Futtermittel auch immer darauf hin, ob und event. in welchem Grade Schimmelpilzbildungen direkt zu erkennen sind. In die Ölfabriken gelangt häufig mehr oder minder verschimmeltes und verdorbenes Rohmaterial, welches wohl noch technich brauchbare Öle geben mag, nicht aber einwandsfreie Futtermittel liefern kann. Ölkuchen- und Mehle aus solchem Material gehen sicher andauernd in den Futtermittelhandel über; unsere Nachforschungen haben das bestätigt, auch hört man ja äusserst selten, dass eine Fabrik Ölkuchen zu anderen Zwecken als zur Fütterung ausbietet. Die mikroskopische Untersuchung in angegebener Richtung ermöglicht nun ein Urteil über die Beschaffenheit auch des Rohmateriales, und das ist um so mehr von Bedeutung, als die Prüfung im Keimschrank darüber in der Regel keine, unter Umständen aber völlig verkehrte Auskunft liefert. Wir hatten Material, welches vollständig mit Schimmel — Mycel, Hyphen, Sporen — durchsetzt war, im Keimschrank aber selbst bei längerem Versuche keine Spur von Pilzentwicklung oder Zersetzung zeigte. Dies ist nicht weiter auffällig, wenn man bedenkt, dass manche Fabrikationsprozesse, z. B. starkes Erhitzen vor der zweiten Pressung, Behandlung mit Extraktionsmitteln,

wie Schwefelkohlenstoff und dergl., Sterilisierungen recht vollkommener Art bedeuten können. Derartige Futtermittel würden nach der Keimschrankmethode eine besonders gute Nummer bekommen müssen, während thatsächlich sie durch die schon im Rohmaterial vor sich gegangene Zersetzung schädliche Eigenschaften erlangt haben können. Umgekehrt kann ein Futtermittel, das aus tadellosestem Rohmaterial stammt, während der Fabrikation, der Lagerung etc. Keime aufgenommen haben und nun durch die Keimkastenmethode verdächtigt werden, obgleich es absolut keine Zersetzungsprodukte enthält. Man sollte bei dieser ganzen Frage nie aus den Augen verlieren, dass die in Futtermitteln vorhandenen Pilze und auch die meisten Bakterien als solche und an sich nicht bedenklich sind bei Verfütterung, dass vielmehr nur die durch ihre Lebensthätigkeit erzeugten Zersetzungsprodukte dem tierischen Organismus zum Nachteil gereichen können.

Aus diesen Gründen ist Redner geneigt, der schon vorhandenen Pilzbildung mehr Gewicht bei der Qualitätsbeurteilung einzuräumen, als der erst durch das Optimum der Lebensbedingungen im Brutschranke zu erzeugenden.

Emmerling fragt, welches Verfahren bei dieser Art der Prüfung in Pommritz angewandt wird.

Loges: Wir sieben die gemahlenen Futtermittel ab, in den feinsten Teilen findet man ohne weitere Vorbereitung die Formelemente der Pilze. Erweist sich auch die Prüfung der gröberen Schalenteile als notwendig, so müssen die bekannten jeweilig zweckdienlichen Aufhellungsmittel (Glycerin, Chloralhydrat u. s w.) angewandt werden. Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass einem ganz sporadischen Vorkommen keine erhebliche Bedeutung beigelegt wird; die Pilzsporen werden aus naheliegenden Gründen nur dann zur Diagnose herangezogen, wenn sie auffällig häufig sind und nebenher auch andere Pilzteile sich vorfinden.

Referent: b) Veranstaltung gemeinsamer mikroskopischer Untersuchungen von Futtermitteln.

H. Schultze hat in der letzten Sitzung des Futtermittel-Ausschusses (s. Landw. Vers.-Stat. Bd. LIV, S. 324) angeregt, dass Massnahmen ergriffen werden, um eine übereinstimmende Beurteilung von Futtermitteln herbeizuführen. Es wurden folgende Beschlüsse gefasst:

α) Verfälschungen aussergewöhnlicher Art sollen dem Vorsitzenden des Ausschusses gemeldet und von dort aus allen Versuchs-Stationen des Verbandes mitgeteilt werden.

β) Die Mitglieder des Ausschusses sollen Gemische von gewöhnlichen Kraftfuttermitteln mit fremdartigen Zusätzen herstellen und anderen Versuchs-Stationen zur Begutachtung der Reinheit und Qualität zusenden. Die Ergebnisse sollen dem Vorsitzenden mitgeteilt und in der nächsten Sitzung des Ausschusses vorgelegt und beraten werden.

Gedruckte Mitteilungen, wie die unter α angeführten, sind in dankenswerter Weise von einzelnen Versuchs-Stationen bisher direkt versandt worden.

Nach obigem Beschluss würden sie nun auch durch den Vorsitzenden zum Druck gegeben und verschickt werden können. Das ist gewiss zweckmässig, belastet aber den Verband mit einigen Druckkosten. Es liegt dann wohl nahe, auf solche Weise nicht allein über Futtermittel zu berichten, sondern auch über dringliche Vorkommnisse auf dem Gebiet des Dünger- und Saatenhandels. Vielleicht würde die Sache sich derart entwickeln, dass die Mitteilungen öfters oder regelmässig erscheinen könnten. Ein solches Organ für kleinere fachtechnische, analytische und mikroskopische Mitteilungen, wie auch für Berichte über gerichtliche Verhandlungen und dergl., haben wir schon oft vermisst.

ad β) Mit der Verteilung von Futtermittelgemengen zur mikroskopischen Untersuchung ist bereits ein Anfang gemacht worden, und ich werde dem Futtermittel-Ausschuss über das Ergebnis zu berichten haben.

Hier kann ich nur sagen, dass das Gesamtergebnis ein recht günstiges zu sein scheint. Wenn die Mitglieder des Verbandes dem Beschlusse beistimmen, so können in der Folge derartige Sendungen mehrmals im Jahre stattfinden. Der richtige Befund muss aber dann den Beteiligten bald mitgeteilt werden, damit sie in der Lage sind, falls etwas übersehen sein sollte, sich eines besseren zu belehren.

Loges: Die vom Referenten erörterten Vorschläge wurden im Futtermittel-Ausschuss veranlasst durch Mitteilungen über die zwischen den Stationen Möckern und Pommritz seit einigen Jahren bestehende Verabredung, jede neue Verfälschung nicht nur, sondern auch ungewöhnliche Qualitätsabweichungen un-

verzüglich sich gegenseitig mitzuteilen. Wir haben damit sehr günstige Erfahrungen gemacht, die Lieferanten aber zuweilen einen ganz heilsamen Schreck bekommen. Es liegt ja auf der Hand, dass auf diese Weise kaum eine Verfälschung der Aufdeckung entgehen kann; hat die eine Station eine solche gefunden, so werden von da ab natürlich alle in Frage kommenden Futtermittel daraufhin systematisch so lange untersucht, bis keine Fälschung gleicher Art längere Zeit hindurch mehr beobachtet wurde. Redner führt hierzu eine Reihe von Beispielen an, z. B. Verfälschung von Biertrebern mit feinst gemahlenem, verdorbenem und gedarrtem Mais, von Trockenschlempe mit Reishülsen, Lieferung von havariertem, dadurch verdorbenem und wieder aufbereitetem Baumwollsaatmehl u. a. m. Es gelang allemal, in kürzester Zeit den Absatz derartigen Materials in Sachsen einzuschränken, bezw. ganz zu verhindern. Wenn wir für den ganzen Verband etwas der bei uns bestehenden Einrichtung Ähnliches oder Gleiches beschliessen wollten, so dürfte damit eine wirksame Handhabe zur weiteren Unterdrückung von Unreellitäten im Futtermittelhandel gewonnen sein. Es war ja doch bisher wesentlich vom Zufall abhängig, ob eine einzelne Station, die nicht grundsätzlich, sondern nur auf Antrag die Futtermittel auf Reinheit prüft, früher oder später oder überhaupt die neue Fälschung konstatiert; eine solche kann daher lokal lange Zeit unentdeckt bleiben und den Fälscher bereichern. Das würde aber nicht mehr möglich sein, wenn wir den Vorschlag der Futtermittel-Kommission annehmen.

Redner möchte bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam machen, dass es durchaus notwendig ist, bei Anträgen auf mikroskopische Schiedsanalyse der Schiedsstelle die Ergebnisse der ersten Analyse mitzuteilen; zeigt an einem Beispiel aus der Praxis (Zusatz von Klebermehl zu Leinkuchenmehl), welche Komplikationen, Mehrarbeit und Nachteile durch Unterlassung entstehen können. Nach seiner Ansicht kann solche Mitteilung absolut keinen Bedenken unterliegen; wird doch auch von den Gerichten den Sachverständigen allemal das Vordergutachten bekannt gegeben.

Kellner: Bei der geschilderten Geflogenheit in Sachsen handelt es sich vorwiegend um sogen. „Saison“-Fälschungen, die ja mitunter rasch wechseln; augenscheinlich sind Kaffeeschalen in Mode, früher Kartoffelpülpen etc. Je rascher diese

Verfälschungen nicht nur von dieser oder jener Station, sondern von allen Stationen Deutschlands erkannt und zurückgewiesen werden, desto geringer bleibt die Schädigung der Landwirte.

Emmerling will den Antrag vorläufig im Sinne der Kellnerschen Ausführungen auf die „Saisonfälschungen" beschränken, damit zunächst ein Anfang gemacht werden kann. Später könnten vielleicht auch anderweitige Mitteilungen unter den Verbandsmitgliedern auf dem in Aussicht genommenen Wege verbreitet werden.

Vorsitzender hat kein Bedenken dagegen, dass die durch solche interne Mitteilungen, deren Zweckmässigkeit unverkennbar sei, erwachsenden Druckkosten auf die Verbandskasse übernommen werden. Handele es sich um grössere abgeschlossene Arbeiten von allgemeinerer Bedeutung, so könne die Veröffentlichung in dem Verbandsorgan, den „Landw. Vers.-Stat.", erfolgen. Es würde auch dann dafür Sorge zu tragen sein, dass Sonderabzüge sofort zur Versendung gelangen können.

Loges: Soll die Einrichtung voll ihren Zweck erfüllen, so ist rascheste Kundgebung durch Versendung der in irgend einer Weise vervielfältigten Originalmeldungen erforderlich. Abdruck in einer Zeitschrift kann unter Umständen zu Zeitverlust führen.

Bei der mikroskopischen Prüfung hat sich häufig die Thatsache recht unliebsam bemerklich gemacht, dass aus übereinstimmenden objektiven Befunden nicht übereinstimmende, zuweilen sogar geradezu divergierende Schlussfolgerungen für die Beurteilung der Futtermittel gezogen worden sind. Redner ist in der Lage, dafür viel Material erbringen zu können. Schlägt vor, dass man sich im Verbande über leitende Gesichtspunkte zur Deutung der mikroskopischen Befunde einige. Das ist für die allermeisten Vorkommnisse sehr wohl möglich und noch viel dringender, als gegenseitige Kontrollierung der objektiven Befunde nach Vorschlag β der Kommission. Den Anfang zu einer solchen Einigung haben wir ja schon bezüglich der Kleien gemacht. Möckern und Pommritz haben seit geraumer Zeit nach dieser Richtung hin Abmachungen untereinander getroffen und sind seither immer konform gegangen in der Futtermittelbeurteilung.

Die Vorschläge des Futtermittel-Ausschusses α und β werden angenommen, letzterer mit Streichung der Worte: „herstellen und".

Referent: c) Über Rapskuchen. Eine Anfrage von dem Kollegen SCHMOEGER-Danzig, welche lautete: „Darf indischer Raps oder indischer Senf als unbeanstandeter Stellvertreter von Raps oder Rübsen in Rapskuchen gelten oder nicht, und zwar letzteres auch in dem Falle, wo beim Anrühren mit Wasser sich kein Senföl entwickelt?“ wurde unter Hinweis auf einen früheren Vorstandsbeschluss (Landw. Vers.-Stat. Bd. XLVII, S. 243) beantwortet, nach welcher als Raps in Deutschland ausschliesslich die Species Brassica Napus bezeichnet werde. Zugleich wurde beschlossen, diese Anschauung des Vorstandes zum Verbandsbeschluss zu erheben, jedoch mit der Abänderung, dass zu den Worten „Brassica Napus“ die Worte „Brassica Rapa“ hinzugesetzt werden.

Dies bezieht sich selbstredend nur auf die Rapskuchen, nicht auf die reinen Saaten, und der Antrag des Futtermittel-Ausschusses könnte also folgendermassen ausgedrückt werden:

„Ein als „Rapskuchen“ ohne Herkunftsangabe bezeichneter Ölkuchen darf nur die Bestandteile von „Brassica Napus“ oder von „Brassica Rapa“ enthalten“.

SCHMOEGER: Ein aus indischer Saat hergestellter Rapskuchen wurde von einer Versuchs-Station als „nicht zu beanstanden“ bezeichnet; gegenwärtig ist der grössere Teil der Rapskuchen nicht aus inländischer Saat hergestellt; Redner musste etwa 50 % der Kuchen beanstanden, weil er eben sich an den Vorstandsbeschluss von 1896 hielt. Der vorhin erwähnte Fall zeigt aber, dass man nicht überall diesen befolgt. Es ist deshalb nötig, nochmals zu erwägen, ob jener Beschluss unter allen Umständen aufrecht zu erhalten oder event. zu modifizieren ist in Rücksicht einmal auf die vielleicht obwaltende Schwierigkeit der sicheren Feststellung der indischen Saat, sodann unter Berücksichtigung des Vorhandenseins und event. der Menge von senfölbildenden Substanzen.

Nach Redners Erfahrungen liefert die von GRAM (Landw. Vers.-Stat. Bd. 50, S. 449) hervorgehobene Erscheinung, dass Raps und Rübsen beim Behandeln mit kalter verdünnter Alkalilauge keine Aufquellung der Epidermiszellen zeigen, während dies bei Sinapis dichotoma, arvensis etc. sehr wohl der Fall ist, ein recht gutes Mittel, um diese Samen in den Ölkuchen nachzuweisen. Hat des öfteren mit GRAM dieselben Kuchen zu untersuchen gehabt und ist stets zu ähnlichen Resultaten, wie dieser, gekommen (hat höchstens etwas zu günstig geurteilt).

Andere Analytiker haben dagegen die Kuchen, in denen nach der Flächenansicht wesentliche Mengen fremder Kruziferensamen festgestellt wurden — und, wenn die GRAM'schen Angaben über die verschiedene Quellungsfähigkeit der Epidermiszellen richtig sind, auch zweifellos festgestellt werden mussten —, für rein erklärt. Diese Erfahrung veranlasst Redner, eine Prüfung der GRAM'schen Methode dem Verbande zu empfehlen und folgenden Antrag zu stellen:

„Der Futtermittelausschuss möge prüfen, inwieweit die von BILLE GRAM (Landw. Vers.-Stat. Bd. 50, S. 449) hervorgehobene verschiedene Quellungsfähigkeit der Epidermiszellen von Raps, Rübsen und deren Surrogaten ein gutes Mittel zur Unterscheidung der verschiedenen Kuchen auf Grund der mikroskopischen Flächenansicht liefert".

Wird angenommen.

BURCHARD schliesst sich der Ansicht des Referenten an, dass nur solche Kuchen als echte Raps- oder Rübsenkuchen anzusehen sind, welche aus Pressrückständen von Brassica napus resp. rapa bestehen; dabei können dieselben natürlich auch von importiertem Raps herrühren. So werde z. B. sehr schöner Raps aus La Plata importiert. Dagegen sei auf sogen. „Indischen Raps", der nur aus fremden Arten bestehe, besondere Aufmerksamkeit zu verwenden und seien solche Kuchen stets auf ihren Artwert zu prüfen. Mögen manche Arten, beispielsweise Sinapis dichotoma, vielleicht unschädlich sein, so übten andere, wie Sinapis ramosa, doch nachweislich schädliche Wirkungen auf den tierischen Organismus aus. Und der indische Raps bestehe fast immer aus Samen-Gemischen.

Zu den Ausführungen des Vorredners bemerke er, dass ihm selbst zur Art-Feststellung die GRAM'sche Methode nicht ausreiche; es sei ihm selbst unmöglich, die Art an den Schalenstücken im gequollenen Zustande zu bestimmen, und er lege unbedingt das Hauptgewicht auf eine mikroskopische Untersuchung des Querschnittes der Schalenstückchen in möglichst unversehrtem Zustande. Auch könne die Abwesenheit der Schleimschicht (mikroskopisch beurteilt) leicht zu Irrungen Anlass geben, indem z. B. die sehr zarten Epidermiszellen der Samen von Sinapis dichotoma durch die leiseste Reibung oft teilweise oder grösstenteils entfernt seien. Im mikroskopischen

Bilde verrieten sich dagegen selbst kleine Bruchteile derselben. Auch manche Varietäten von Senfsamen, wie die braune von Sinapis glauca, die helle von S. arvensis (S. orientalis) liessen sich nur durch mikroskopische Schnitte genau erkennen.

Nobbe: Die Flächenansicht bietet ein Mittel, manche fremden Teile zu erkennen, lässt aber für andere wieder gänzlich im Stich. Der indische Raps zeigt mitunter auch die Quellungsfähigkeit.

B. Schulze: Es dürfte sich hier wohl nur darum handeln, sichere Unterscheidungsmerkmale zu haben, ob reine Raps- bezw. Rübsenkuchen vorliegen oder nicht. Das ist nach seiner Ansicht nicht schwierig. Dagegen ist es nicht unsere Aufgabe, den Ölfabriken den Absatz ihrer Kuchen aus indischer Saat zu erleichtern durch Rücksichtnahme auf andere ausserhalb des Beschlusses von 1896 liegende Momente, z. B. die Menge Senföl bildender Substanzen. Fordert deshalb auf, dem Antrag des Referenten beizustimmen.

Klien: Wenn wir so strenge vorgehen wollten und auch könnten, so müssten bald die Rapskuchen als Futtermittel verschwinden. Auch bei uns sind mindestens 50 % der Rapskuchen ganz oder teilweise aus indischer Saat hergestellt, aber die Fütterungs- und Mästungserfolge sind gut. Wird die Intensität der Senfölbildung berücksichtigt bei Beurteilung der Kuchen, so genügt das, um den Landwirt vor Schaden zu bewahren.

Emmerling: Die allgemeinen Vereinbarungen für die Futtermittelkontrolle fordern eine Garantie auch für die „Herkunft“ der Ware, da diese, wie in dem zur Verhandlung stehenden Falle, auf die Qualität von Einfluss ist. Dieser Forderung sollte mehr Beachtung verschafft werden bei den Futtermittelverkäufern. Ist ein Rapskuchen nicht hinsichtlich seiner Herkunft deklariert, so kann man mit Fug und Recht verlangen, dass er nur Raps und Rübsen enthält, weil das einheimische Rohmaterial nur aus diesen beiden Samen besteht.

Diesen Erwägungen ist Rechnung getragen in dem Antrage der Kommission durch die Einschränkung „ohne nähere Herkunftsbezeichnung“, welche auch die Bedenken der Kollegen Schmoeger und Klien beseitigen dürfte.

Antrag des Futtermittelausschusses wird einstimmig angenommen.

Referent: d) Über Weizenbärte (sogen. „Spitzzeug“). Mikroskopische Untersuchungen von Weizenkleien ergaben, dass nicht selten solche Kleie im Handel vorkommt, welche Spitzzeug, Weizenbärte enthält. Der Futtermittel-Ausschuss hat sich mit der Angelegenheit beschäftigt infolge einer Anfrage des Kollegen Schmoeger-Danzig:

„Darf Weizenkleie für minderwertig erklärt werden, welche eine bemerkenswerte Menge von Bärten enthält.“

Nun gehört aber bekanntlich das sogen. „Spitzen“ des Getreides zu den Reinigungsoperationen, welche dem Mahlen vorhergehen. Gerade diese Reinigung ist wichtig, weil das am oberen Kornende sich befindende Bärtchen den Sitz für allerhand Staub und Unreinigkeiten bildet. Es ist mit Recht geltend gemacht worden, dass die Zumischung von solchem Spitzabfall dem bekannten Bernburger Beschluss widerspricht, welcher sub 2. lautet:

„Als Kleie ist zu betrachten bestgereinigtes, mahlfertiges Getreide minus Mehl. Die Abfälle dürfen nicht wieder zugemengt werden. Eine solche Beimengung ist als Betrug zu bezeichnen.“

Das Vorkommen bemerkenswerter Mengen von Spitzkleie in der Weizenkleie wurde daher als unzulässiger Zusatz erklärt.

Loges: So lange die Bernburger Beschlüsse zu Recht bestehen, ist die Sache überhaupt nicht diskutierbar; sie sagen klar und deutlich, dass Spitzzeug nicht in die Kleie gehört und der Zusatz als Fälschung angesehen werden soll.

B. Schulze: Da das Spitzzeug nicht schädlich ist, auch als integrierender Teil des Kornes angesehen werden muss, wäre vielleicht eine mildere Beurteilung des Zusatzes von Spitzzeug zu den Kleien angebracht; allein die Bernburger Beschlüsse stehen dem im Wege.

Schmöger: Nach meiner Erfahrung stösst man schon bei Beurteilung der Rapskuchen auf grosse Schwierigkeiten, wenn man grundsätzlich alle Kuchen zurückweist, die indische Saat enthalten. Indess bin ich auch der Ansicht, dass der Käufer hier eine diesbezügliche Deklaration verlangen kann; anderenfalls ist er berechtigt, die als Rapskuchen gelieferte Ware zur Verfügung zu stellen. In Betreff des Gehaltes der Kleien an Spitzbärten möchte ich aber doch bemerken, dass, wenn ein solcher Gehalt für unzulässig zu erklären ist, wir in West-

preussen fast alle Weizenkleien beanstanden müssen. Es giebt scheinbar keine Kleien ohne Spitzzeug im Handel.

LOGES: Gewiss findet man in jeder Kleie Teile von „Bärten", allein man kann bei einiger Erfahrung mit Sicherheit an der Menge entscheiden, ob sie in Form von Spitzabgang der Kleie absichtlich zugesetzt sind oder nicht. Schon das Aussehen und der „Griff" der Kleien giebt häufig darüber genügend Anhalt. Das Spitzzeug in Roggenkleien stammt übrigens in den allermeisten Fällen vom Weizen her; hier ist also garnicht fehl zu greifen in der Beurteilung. Redner kann aber SCHULZE nicht beistimmen, dass Spitzzeug unter allen Umständen harmlos ist. Die Tiere nehmen Kleie mit viel Spitzzeug nicht gerne an; wie schon Referent betonte, kommt mit dem Spitzzeug Staub, Unreinigkeiten, Brand- und Rostpilzsporen und dergl. in die Kleie, was deren Zuträglichkeit wohl kaum erhöhen dürfte. Es erscheint nicht angezeigt, in der Beurteilung der Kleie mildere Grundsätze zuzulassen; unsere Position gegenüber den nicht berechtigten Forderungen der Müller würde geschwächt werden.

FRESENIUS ist unbedingt für Festhalten an den Bernburger Beschlüssen; es wäre ein taktischer Fehler, sie aufzugeben bezw. abzuschwächen, ganz abgesehen von ihrer Notwendigkeit zum Schutz der Landwirte; stellt deshalb den Antrag:

„Die Bernburger Beschlüsse (Landw. Vers.-Stat. Bd. 38, S. 144) betreffend Beurteilung der Kleien, sind aufrecht zu erhalten".

Wird einstimmig angenommen.

Referent: e) Über die Monographien von Futtermitteln. (Verteilung der unerledigten Kapitel). Von der in Bremen (vergl. Landw. Vers.-Stat. Bd. XXXVIII, S. 298) beschlossenen gemeinsamen Untersuchung der einzelnen wichtigeren Futtermittel sind einige Kapitel noch nicht zur Ausführung gelangt. Ein baldiger Abschluss ist aber dringend erwünscht, da die Verlagsbuchhandlung von Paul Parey die Druckbogen der bisher erschienenen Abhandlungen nebst zugehörigen Tafeln zurückgestellt hat, um später die gesamte Arbeit herauszugeben. Der Futtermittel-Ausschuss hat beschlossen, die noch ausstehenden Kapitel auf's Neue zu verteilen.

Buchweizen wird übernommen von KLIEN-Königsberg.

Roggen, Weizen inkl. Dinckel von KELLNER-Möckern, Gerste von Dr. HECKER-Bonn, Hafer übernimmt die Versuchs-

Station Münster. Ricinusölrückstände behält Halenke-Speier. Getrocknete Biertreber, getrocknete Getreideschlempe, Malzkeime, auch Mohnkuchen übernimmt die Versuchs-Station Marburg. Diffusionsschnitzel, Presslinge übernimmt Schmoeger-Danzig, Fleischfuttermehl und phosphorsauren Kalk B. Schulze-Breslau, Lupinen Bässler-Köslin. Die Kapitel Hanfkuchen, ferner Hülsenfrüchte (bezw. Erbsen, Bohnen, Wicken) sind inzwischen durch die Versuchs-Station Königsberg fertig gestellt und sollen demnächst abgeliefert werden.

Der Artikel „Olivenrückstände“ kann wohl als weniger wichtig aufgegeben werden.

Vorsitzender bittet um thunliche Beschleunigung bei Fertigstellung der noch ausstehenden Monographien, damit die Ausgabe dieses verdienstlichen, dem Verbande gewiss zur Ehre gereichenden Gesamtwerkes womöglich noch im Jahre 1901 erfolgen könne.

Referent: f) Über Sand- und Aciditätstabellen. Im vorigen Jahre gelangte ein Fragebogen, der sich bezog auf viele Faktoren der Qualität der Futtermittel, besonders aber auf die Acidität des Fettes und den Gehalt an Sand, zur Verteilung an die mit Futtermittelanalysen beschäftigten Versuchs-Stationen. Es sollten einem früheren Beschlusse (Hauptversammlung Wiesbaden, vergl. Landw. Vers.-Stat. Bd. XLIX, S. 55) gemäss nur Grundlagen für die Beurteilung der Acidität etc. gewonnen werden.

Nur eine mässige Anzahl von Versuchs-Stationen hat unserer Aufforderung entsprochen und die Tabellen ausgefüllt zurückgeschickt.

Es sind dies die folgenden: Bonn, Bremen, Danzig, Hildesheim, Möckern, Königsberg, Kiel.

Referent hofft, wenn es ihm irgend möglich, über das Ergebnis in der nächsten Sitzung des Futtermittel-Ausschusses zu Berlin zu berichten.

Loges: Die Versuchs-Station Pommritz hat die Ergebnisse ihrer zahlreichen Aciditätsbestimmungen deshalb nicht dem Referenten mitgeteilt, weil sie mit den anderen nicht vergleichbar sind. Wir bestimmen die Acidität des Fettes direkt in den nicht vorgetrockneten Futtermitteln, weil durch das Trocknen der zu extrahierenden Futtermittel und des extrahierten Fettes grosse Mengen freier Fettsäuren verdampfen, also sich der Bestimmung

entziehen und man somit durchweg vollständig falsche Resultate erhält.

EMMERLING bezweifelt, dass die Verluste irgendwie beachtlich sind; es wären ja sonst auch die Fettbestimmungen nach der Verbandsmethode nicht richtig.

LOGES hat schon 1890 in der Hauptversammlung zu Bremen (Landw. Vers.-Stat. Bd. 38, S. 314) den Nachweis geliefert, dass durch das Trocknen die freien Fettsäuren bis zur Hälfte verloren gehen können. Infolge der schon früher vom Referenten geäusserten Zweifel hat Redner gemeinschaftlich mit Dr. K. MÜHLE die früheren Arbeiten wiederholt und durch neue Versuchsreihen völlig bestätigt gefunden; bis 68 % der freien Fettsäuren können bei der gebräuchlichen Methode übersehen werden! Die Resultate haben wir nicht in einer Zeitschrift aus bestimmten Gründen veröffentlichen wollen, sondern haben sie vor einigen Monaten in Form eines gedruckten Manuskriptes jedem Verbandsmitgliede zugesandt. Der Einfluss auf die Richtigkeit der Fettbestimmungen ist meistens nicht so bemerklich, da die flüchtigen Säuren mit niedrigem Molekulargewicht als hochmolekulare Ölsäure den Abmachungen gemäss berechnet werden müssen. Bei viel freier Fettsäure kann allerdings die Fettbestimmung durch das Verdampfen des flüchtigen Anteils ganz erheblich beeinflusst werden (Fett aus Palmkuchen, Trockenschlempen z. B. giebt andauernd sichtbare Verdampfung beim Trocknen!); es tritt das aber weniger in die Erscheinung und ist auch für Kontrolle etc. nicht so sehr von Belang, weil wir uns wohlweislich über genau bestimmte Temperatur und Zeit beim Vortrocknen der Futtermittel sowohl wie beim Trocknen des extrahierten Fettes geeinigt haben.

Redner bittet die Zweifler, sich doch durch Wiederholung und Nachprüfung seiner Versuche von der Richtigkeit zu überzeugen.

WEIGMANN frägt an, bei welchen Futtermitteln vorwiegend die grosse Flüchtigkeit der freien Fettsäuren beobachtet ist.

LOGES: Es bestehen bei fast allen bisher untersuchten Futtermitteln grosse Schwankungen; Flüchtigkeit scheint mit dem Alter und steigender Verdorbenheit zuzunehmen. Das Maximum der Verflüchtigung von 68 % wurde bei altem Fleischfuttermehl gefunden. Er hat die Einzelzahlen den Mitgliedern mitgeteilt.

WEIGMANN: Die flüchtigen Säuren könnten teilweise auch Zersetzungsprodukte des Eiweiss sein.

LOGES: Dadurch würde meine früher schon ausgesprochene Vermutung an Wahrscheinlichkeit gewinnen, dass die Differenz (zwischen alter und der in Pommritz angewandten Methode) einen brauchbaren Anhaltspunkt für Beurteilung der Frische geben könnte.

Punkt 10 der Tagesordnung.

„Über den gegenwärtigen Stand der auf die Einführung einheitlicher Atomgewichtstabellen gerichteten Bestrebungen."

Referent: Professer Dr. H. FRESENIUS-Wiesbaden.

Auf der 14. Hauptversammlung zu München im vorigen Jahre habe ich „über die Einführung einheitlicher Atomgewichtstabellen" berichtet und eine Resolution vorgeschlagen, welche im folgenden Wortlaut von der Majorität beschlossen wurde:

> „Der Verband landw. Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche erklärt es für unbedingt notwendig, dass eine einheitliche Atomgewichtstabelle zur Benutzung bei analytischen Berechnungen vereinbart wird, und erachtet die von der Kommission der Deutschen Chemischen Gesellschaft ausgearbeitete Tabelle für eine geeignete Grundlage zu einer allgemein zu vereinbarenden Tabelle."

Inzwischen hat sich eine internationale Atomgewichts-Kommission gebildet, welcher zahlreiche Vertreter der chemischen Gesellschaften und ähnlicher Institutionen von Amerika, Belgien, Deutschland, England, Holland, Japan, Italien, Österreich-Ungarn, Russland, Schweden und der Schweiz angehören. Am zahlreichsten ist Deutschland vertreten und zwar:

1. durch die Kommission der Deutschen Chemischen Gesellschaft,
2. durch Delegierte des Vereins deutscher Chemiker,
3. durch Delegierte des Verbandes selbständiger öffentlicher Chemiker Deutschlands,
4. durch Delegierte der deutschen Kommission zur Ausarbeitung einheitlicher Methoden für die Nahrungsmitteluntersuchung und
5. durch einen Delegierten der deutschen pharmaceutischen Gesellschaft.

Unterm 15. Dezember v. J. hat die Kommission der Deutschen Chemischen Gesellschaft zu Berlin an die internationale Atomgewichts-Kommission die Bitte gerichtet, sich über folgende drei Fragen schriftlich äussern zu wollen.

1. Soll O = 16 künftig als Grundlage zur Berechnung der Atomgewichte festgesetzt werden?

2. Sollen die Atomgewichte mit so viel Decimalen angegeben werden, dass die letzte Ziffer auf weniger als eine halbe Einheit sicher ist, oder welches andere Verfahren wird vorgeschlagen?

3. Ist es erwünscht, dass eine engere Kommission sich bildet, welche die fortlaufende Bearbeitung der jährlichen Atomgewichtstabelle und ihre Veröffentlichung übernimmt? Im Falle des Einverständnisses wird vorgeschlagen, dass jede Körperschaft ein Mitglied für diese engere Kommission ernennt.

Für den Verband landw. Versuchs-Stationen besitzt diese Angelegenheit ein besonderes Interesse, da gerade einige für die Phosphorsäure- und Kalibestimmung in Betracht kommende Atomgewichte nach den Vorschlägen der Berliner Kommission eine nicht unwesentliche Veränderung erfahren sollen. Es dürfte zweckmässig sein, seitens des Verbandes eine Delegation in die internationale Atomgewichts-Kommission zu entsenden.

Seitdem hat die Kommission für die Festsetzung der Atomgewichte in No. 12 des laufenden Jahrgangs der Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft auf Seite 1847—1883 ihren zweiten Bericht erstattet, welcher die Antworten der Mitglieder der internationalen Atomgewichts-Kommission auf die Anfragen vom 15. Dezember 1899 enthält.

Von den 49 eingelaufenen Antworten sprechen sich 40 für die Grundlage O = 16, 7 für die Grundlage H = 1 aus, während 2 Antworten betonen, dass es in erster Linie auf die Vereinbarung einer einheitlichen Atomgewichtstabelle ankomme und es im übrigen verhältnismässig weniger wichtig sei, ob O = 16 oder H = 1 als Grundlage gewählt werde.

Die Atomgewichts-Kommission der Deutschen Chemischen Gesellschaft hat am Schluss ihres Berichtes es als wünschenswert bezeichnet, dass auch noch weiteren Fachgenossen, als den bis dahin gehörten, Gelegenheit gegeben werden solle, sich über die Frage der Atomgewichts-Basis zu äussern. Demgemäss ersucht die Kommission sowohl die Lehrer der Chemie, wie die

analytischen Praktiker Deutschlands, welche diesen Gegenstand erörtern wollen, ihre möglichst kurz gehaltenen Zuschriften an den Vorsitzenden der engeren Kommission, Herrn Professor Dr. LANDOLT in Berlin einzusenden, und zwar bis spätestens zum 15. November 1900.

Wenn wir in unserem Verbande überhaupt einen Einfluss auf die, wie ich glaube gezeigt zu haben, für uns doch recht wichtige Frage gewinnen wollen, dann ist es allerdings hohe Zeit und ich möchte deshalb beantragen, dass der Verband folgende Resolution beschliesst:

a) Als Grundlage zur Berechnung der Atomgewichte soll O = 16 festgesetzt werden,

b) Die Zahlen für die Atomgewichte sind mit 2 Decimalen anzugeben,

c) Die Einsetzung einer engeren Kommission zur öfteren Revision der international vereinbarten Atomgewichte ist wünschenswert, doch soll für praktisch-analytische Zwecke eine Abänderung der international vereinbarten Tabelle nur von fünf zu fünf Jahren erfolgen.

BAUMERT hat sich der von VOLHARD u. A. ausgehenden Gegenbewegung angeschlossen und wird deshalb gegen Punkt a stimmen. Es wird ein Dualismus entstehen; der Lehrer wird H = 1 beibehalten, der Praktiker O = 16 annehmen.

FRESENIUS: In erster Linie kommt es darauf an, ob wir im Verbande überhaupt Stellung nehmen wollen. Redner wird sich als Lehrer und Praktiker mit beiden Tabellen abfinden, als Praktiker hält er aber das System von O = 16 für zweckmässiger und glaubt, dass die Stellungnahme des Verbandes wesentlich durch Rücksicht auf die Praxis unserer Analysen geboten sein wird.

EMMERLING fragt, ob und in welchem Grade sich unsere gebräuchlichsten Umrechnungsfaktoren ändern würden.

FRESENIUS: Für Phosphorsäure aus Magnesiumpyrophosphat früher 0.6396, jetzt 0.63757; für Kali aus Kaliumplatinchlorid früher 0.193, jetzt 0.1941. Genauere Ausführungen über diesen Punkt sind im Protokoll der vorjährigen Hauptversammlung gegeben.

Antrag FRESENIUS wird angenommen und zwar Punkt a gegen die Stimmen von BAUMERT und EMMERLING, Punkte b und c einstimmig.

Fresenius giebt zur Erwägung anheim, ob es sich nicht empfehlen würde, verbandsseitig einen Vertreter in die internationale Kommission zu delegiren.

Wilfarth beantragt Vertretung und schlägt Fresenius als Vertreter des Verbandes vor.

Antrag wird einstimmig angenommen. Fresenius nimmt die Wahl an.

Punkt 11 der Tagesordnung.

„Über die Angriffe von Samenhändlern auf die Kontrollstationen".

Wird der vorgerückten Zeit halber abgesetzt.

Punkt 12 der Tagesordnung.

„Diskussion der Lage der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen". (Landw. Vers.-Stat. Bd. 52, S. 47.)

Berichterstatter: Geh. Regierungsrat Prof. Dr. König-Münster.

Der Referent ist abgehalten, der heutigen Sitzung beizuwohnen; stellt aber nachfolgende Resolution zur Kenntnisnahme und zur Beschlussfassung in nächster Hauptversammlung:

1. Als Ursache des Rückganges agrikulturchemischer Forschungen ist die Überbürdung der Versuchs-Stationen mit praktischen Arbeiten, besonders mit Kontroll-Analysen anzusehen. Es empfiehlt sich, die Kontroll-Untersuchungen besonderen selbständigen Abteilungsvorstehern und bei zu grosser Ausdehnung besonderen Bezirkslaboratorien (Filial-Versuchs-Stationen) zu überweisen, damit dem Vorsteher mehr Zeit für wissenschaftliche Arbeiten verbleibt. Die Einrichtung besonderer wissenschaftlicher Abteilungen an jeder Versuchs-Station ist schon um desswillen erwünscht, als nicht selten aus den Kreisen der Praxis Fragen an die Versuchs-Stationen herantreten, welche einer längeren, eingehenderen Prüfung bedürfen. Die Auswahl agrikulturchemischer wissenschaftlicher Arbeiten muss dem freien Ermessen des Versuchs-Stations-Vorstehers überlassen bleiben; doch sind die örtlichen landwirtschaftlichen Verhältnisse hierbei in erster Linie zu berücksichtigen.

2. Um dem Mangel an guten und geeigneten Hülfskräften abzuhelfen, empfiehlt sich neben Aufbesserung der Gehälter und Einführung einer Gehaltssteigerung je nach der Dauer der Thätigkeit bis zu einer gewissen Höhe, die Versuchs-Stationen als

öffentliche Anstalten mit der Maassgabe zu erklären, dass den Angestellten derselben, wenn sie in pensionsberechtigte Stellen übertreten, die an den Versuchs-Stationen zugebrachte Zeit angerechnet wird.

Es empfiehlt sich ferner, die Anstellungs- und Gehaltsverhältnisse an den Versuchs-Stationen einheitlich zu regeln, um dadurch den Angestellten einer Versuchs-Station den Übertritt zu einer anderen Versuchs-Station zu erleichtern.

3. Es empfiehlt sich, die Beratungen und Verhandlungen der Versuchs-Stationen unabhängig von der Naturforscher-Versammlung wieder auszudehnen und zu erweitern, indem an die Beratung innerer Angelegenheiten der Versuchs-Stations-Vorsteher öffentliche Verhandlungen über wissenschaftliche Arbeiten und Fragen sich anschliessen, an welchen auch Freunde der Agrikulturchemie aller Art sich beteiligen können.

4. Die Jahresberichte sind thunlichst zu vereinfachen und in der Art zu kürzen, dass sie nur einen gedrängten Überblick über die Jahresthätigkeit geben, während abgeschlossene Arbeiten von allgemeinem und wissenschaftlichem Wert in zweckentsprechenden Zeitschriften veröffentlicht werden.

5. Die Ausstattung der Versuchs-Stationen mit Versuchswirtschaften ist zur Zeit noch nicht angezeigt; unsere Kenntnisse über den Einfluss der einzelnen Bodenbestandteile und ihrer Löslichkeitsform auf die Entwickelung der Pflanzen, sowie über die Bedingungen der Pflanzen- und Tierernährung für bestimmte Nutzungszwecke sind noch zu gering, als dass man aus Versuchen im grossen, wo man mit einer Reihe noch unbekannter Umstände und Ursachen wirtschaftet, schon jetzt sichere, allgemein gültige Schlussfolgerungen ziehen oder Regeln aufstellen könnte. Versuchsergebnisse dieser Art haben nach wie vor nur eine vorwiegend örtliche Bedeutung."

Steglich: Bereits seit Münster und München steht die sehr wichtige, vom Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. König angeregte Frage „über die Lage der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen" auf der Tagesordnung.

Besprechung bezw. Beschlussfassung ist in München und auch diesmal wieder zurückgestellt worden, weil leider der Herr Referent an der Teilnahme verhindert war. Ich beabsichtigte im Anschluss an die Behandlung dieser Frage einige

Anträge zu stellen und bitte die Versammlung, dieselben nunmehr unabhängig davon, wohlwollend entgegen zu nehmen.

§ 2 der Satzungen des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche lautet: „Zweck des Verbandes ist die gemeinsame Förderung der Angelegenheiten und Aufgaben der Versuchs-Stationen auf wissenschaftlichem und praktischem Gebiete, insbesondere auch die Vereinbarung eines thunlichst einheitlichen Vorgehens in der Untersuchung bez. der Kontrolle der Düngemittel, Futtermittel, Saatwaren und sonstiger landwirtschaftlich wichtiger Gegenstände.“

Der Verband hat seine umfangreichen Aufgaben gewiss in hohem Grade erfüllt, darüber besteht kein Zweifel, und ich bitte deshalb von vornherein darum, meine Ausführungen nicht etwa in dieser Richtung missverstehen zu wollen.

Indessen, wenn wir die Protokolle der Verbandsverhandlungen mit dem Arbeitsgebiet der Versuchs-Stationen vergleichen, wie es sich im Laufe der Zeit entwickelt hat, so können wir nicht leugnen, dass ein grosser Teil dieses Arbeitsgebietes in den Verbandsverhandlungen nicht in Erscheinung tritt. Wir begegnen ausgedehnten Verhandlungen über die Methoden der Dünge- und Futtermittel-Kontrolle, wir finden die Samen-Kontrolle vertreten, aber damit sind die Gebiete, denen die Gegenstände der Verbandsverhandlungen entstammen, in der Hauptsache erschöpft. Man hat dies damit erklärt und darauf hingewiesen, dass die Beratungen der Methoden, welche Beschlussfassungen erfordern, den eigentlichen Gegenstand der Verbandsverhandlungen zu bilden habe und hat die übrigen Themata auf die Naturforscherversammlung verwiesen. Diese Auffassung deckt sich aber mit dem in § 2 der Satzungen genannten Zwecke des Verbandes durchaus nicht, denn einmal soll der Verband zu gemeinsamer Förderung der Angelegenheiten und Aufgaben der Versuchs-Stationen auf wissenschaftlichem und praktischem Gebiete, ohne Einschränkung, dienen, sodann ist aber auch der Verband das offizielle Organ des landwirtschaftlichen Versuchswesens. Wir werden von unseren Behörden dienstlich zum Besuch der Verbandsversammlung entsandt, nicht zur Naturforscherversammlung, ganz abgesehen davon, dass es zum berechtigten Besuch der letzteren noch einer besonderen Mitgliedschaft bedarf. Das Protokoll des Verbandes ist offiziell und giebt unseren Behörden Auskunft über die Thätigkeit des Verbandes, nicht der Bericht über die Naturforscherversammlung.

Es erscheint hiernach, wenn der Verband seinen Zweck im vollen Umfange erfüllen will, unbedingt erforderlich, dass auch den in § 2 der Verbandssatzungen nicht besonders aufgeführten, teilweise neu hinzugetretenen Arbeitsgebieten des landwirtschaftlichen Versuchswesens Gelegenheit gegeben wird, Fragen, die einer beratenden Erörterung bedürfen, oder die ein allgemeines Interesse besitzen, in den Verbandsverhandlungen zur Erledigung zu bringen.

Zur Erreichung dieses Zweckes ist es meines Erachtens vor allen Dingen notwendig, die Zahl der ständigen Kommissionen den verschiedenen Arbeitsgebieten der Versuchs-Stationen entsprechend, zu vermehren und für dieselben hierdurch eine ständige Vertretung im Verbandsorganismus zu schaffen.

Eine Notwendigkeit hierzu hat sich übrigens auch bereits bei den Vorbereitungen zur Pariser Ausstellung, bei den Beratungen über die Anstellung von Feldversuchen, über die bakteriologische Untersuchung der Futtermittel und bei anderen Gelegenheiten herausgestellt.

Bei der vielseitigen Berührung der einzelnen Arbeitsgebiete kann eine derartige Ausdehnung der Verhandlungsgegenstände auf das Gesamtgebiet des landwirtschaftlichen Versuchswesens für die Vertreter der verschiedenen Forschungsgebiete sicher nur nützlich und von Interesse sein.

Der Phytopathologe wird dem Agrikulturchemiker, wenn er über die Methoden der Perchloratbestimmnng spricht, ebenso gern zuhören, wie umgekehrt, wenn ersterer die Wirkungsgrenzen jenes Pflanzengiftes behandelt etc. Die wenig erfreuliche Wahrnehmung, welche wir jetzt nicht sollten machen können, dass ein Teil der Verbandsmitglieder den Versammlungen ganz fern bleibt oder dieselben alsbald wieder verlässt, weil ihm die Gegenstände der Tagesordnung keine ausreichende Gelegenheit zur Mitarbeit bieten, wird voraussichtlich bald verschwinden und einer allseitigen Anteilnahme Platz machen, wenn man die vorgeschlagene Erweiterung eintreten lässt. Leider sind aus den oben angeführten Gründen, von denjenigen Herren, auf deren Unterstützung ich mit meinen Ausführungen und Anträgen in erster Linie rechnen muss, auch heute nur noch sehr wenige anwesend und ich habe deshalb von vornherein um wohlwollende Aufnahme meiner Anträge gebeten, die ich in folgender Weise stelle: die Verbandsversammlung wolle beschliessen,

a) „**eine Vermehrung der ständigen Kommissionen des Verbandes, um für sämtliche Arbeitsgebiete der angeschlossenen Versuchs-Stationen entsprechende Vertretung zu schaffen;**

b) **eine Erweiterung der Verbandssitzungen im Sinne des Punktes 3 der vorliegenden König'schen Anträge, um Gelegenheit zu geben zu Referaten und Verhandlungen aus allen Gebieten des landwirtschaftlichen Versuchswesens.**"

Weigmann spricht seine Zustimmmung zu den Ausführungen und Anträgen des Vorredners aus.

Fresenius: Die Anregung von Steglich wird gewiss auf fruchtbaren Boden fallen, doch sind wir wohl nicht in der Lage, heute schon zur Beschlussfassung zu schreiten. Schlägt deshalb vor, Besprechung und Beschlussfassung in der nächsten Hauptversammlung erfolgen zu lassen.

Antragsteller erklärt sich damit einverstanden.

Wilfarth wünscht nicht Trennung unserer Versammlung von der Naturforscherversammlung; man solle es bei der bisherigen Einrichtung belassen und vielleicht unser Verhältnis zur Naturforscherversammlung bezw. unsere Teilnahme an derselben so gestalten, wie es die „Botanische Section" gemacht hat.

Weigmann ist entschieden diesbezüglich für den König'schen Vorschlag (Punkt 3 der Resolution).

Emmerling: Wenn wir König's Vorschlag annehmen, müssen wir schon eine andere Zeit wählen für unsere Hauptversammlung, da im September die meisten Kollegen nicht längere Zeit abwesend sein können wegen Arbeitshäufung.

Vorsitzender: Diese Frage wird wohl erst nach Beschlussfassung über die Anträge von König und Steglich entschieden werden können.

Punkt 13 der Tagesordnung.

Etwaige Wünsche oder Anträge der Mitglieder.

Kellner bringt einen Antrag zum § 1 der Satzungen des Verbandes ein. Nach den Bestimmungen dieses Paragraphen sind die in den Verband aufnehmbaren Anstalten nur berechtigt, durch je einen ihrer Beamten vertreten zu werden; davon dass eine Anstalt eine doppelte oder dreifache Mitgliedschaft erwerben

könne, sei in den Satzungen nirgends etwas zu finden. Nichtsdestoweniger ist es vorgekommen, dass ein Institut drei vollberechtigte Mitglieder im Verbande gehabt hat. Wolle man bei diesem, dem Sinn und Wortlaut der Satzungen nicht entsprechenden Usus bleiben bezw. zu ihm zurückkehren, dann würde man weniger bemittelte Institute, welche den Beitrag für nur ein Mitglied aufzubringen vermögen, zu Gunsten der besser gestellten Anstalten in ihrem Einfluss auf die Beschlüsse des Verbandes ungerechtfertigterweise kürzen. Die Gegenwart, in welcher nur selbständige Institute im Verbande vertreten seien, erscheine daher besonders geeignet, die in Rede stehende Angelegenheit zu klären. Redner stellt daher den Antrag, zum § 1 der Satzungen folgenden Zusatz zu machen:

„Solche Abteilungen von Versuchs-Stationen welche einer Oberleitung unterstellt sind, können nicht Mitglieder des Verbandes werden“.

Gerlach widerspricht entschieden diesem Antrag; hat nicht bemerkt, dass irgend welcher Anlass war, die Abteilungsvorsteher bezw. jüngeren Verbandsmitglieder aus dem Verbande zu entfernen.

Hollbung ist unbedingt für den Kellner'schen Antrag. Wohin soll das führen, wenn eine Versuchs-Station in der Lage ist, z. B. 7 Abteilungsvorsteher als abhängige Vertreter in die Verbandssitzungen zu entsenden und dann über 8 Stimmen zu verfügen?! Doch höchst wahrscheinlich zu einer Majorisierung. Kleinere Stationen werden entschieden benachteiligt. Hat selbstverständlich nichts einzuwenden gegen die Teilnahme der betr. Kollegen an den Verhandlungen; bei Abstimmungen soll aber jede Station nur über eine Stimme zu verfügen haben.

Wilfarth ist der Meinung, dass über den Antrag nicht abgestimmt werden könne, weil er nicht auf der Tagesordnung gestanden hat.

Tacke hält den Antrag Kellner für durchaus berechtigt und unterstützt ihn lebhaft.

Kellner bittet ausdrücklich, ihn bezüglich eines Punktes nicht misszuverstehen. Die Teilnahme an den Versammlungen des Verbandes und die aktive Mitwirkung bei den Beratungen soll auch in Zukunft keinem Beamten der dem Verbande angehörigen Anstalten erschwert werden. Redner wird, wie gewiss jedes andere Mitglied, nach wie vor es mit Freuden begrüssen,

wenn die jüngeren Mitglieder der Verbandsanstalten den gemeinschaftlichen Sitzungen beiwohnen und bei solchen Gelegenheiten auch ihre Erfahrungen und Ansichten zum Ausdruck bringen.

Antrag Kellner wird mit 18 gegen 2 Stimmen angenommen; 2 Mitglieder enthalten sich der Abstimmung.

Punkt 14 der Tagesordnung.

Neuwahl des Vorstandes und der Ausschüsse.

Loges und Fresenius beantragen unter Motivierung, die Neuwahlen bis zur nächsten Hauptversammlung auszusetzen; die nicht vollzähligen Ausschüsse mögen bis dahin, wenn nötig, sich durch Kooptation ergänzen.

Emmerling unterstützt den Vorschlag.

Die Versammlung ist mit dem Antrag einverstanden.

Schluss der XV. Hauptversammlung am 15. September, nachmittags 1 Uhr.

Bonn, am 15. September 1900.

Die Protokollführer:

Loges. Steglich.

Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

Protokoll der Sitzung des Futtermittel-Ausschusses am 11. Februar 1901 in Berlin.

Anwesend: EMMERLING-Kiel (Vorsitzender), KELLNER-Möckern, LOGES-Pommritz, B. SCHULZE-Breslau, WEIGMANN-Kiel.

Beginn der Sitzung: $3^1/_4$ Uhr.

Vor dem Eintritt in die Tagesordnung teilt EMMERLING das Ergebnis der Ergänzungswahlen für den Futtermittel-Ausschuss mit.

Es findet sodann die Wiederwahl des bisherigen Vorsitzenden (EMMERLING-Kiel) und des bisherigen Protokollführers (B. SCHULZE-Breslau) statt.

Tagesordnung.

I. Vorbereitung der Futtermittel zur Analyse.

Der Berichterstatter EMMERLING führt aus, dass für die Vorbereitung der Futtermittel zur Analyse bindende Beschlüsse noch nicht gefasst, solche aber notwendig seien. Nicht überall halte man an dem 1 mm-Sieb fest, und der Feinheitsgrad wird in manchen Vorschriften unbestimmt gelassen, wie in KÖNIG's bekanntem Handbuch (2. Aufl., s. S. 205 u. 226). In Halle (vergl. die agrikulturchemische Versuchs-Station Halle, Berlin 1892, S. 12) werden Mehle, Kleien, Reismehle nur mit der Hand gemischt, die meisten anderen Futterarten im Mörser zerstossen und durch das Millimeter-Sieb gebracht, dagegen Bier- und Malztreber, Malzkeime, Palmkernkuchen, trockene Schlempen auf der DREEF'schen Mühle gemahlen und durch das Halbmillimetersieb gebracht.

Von Bedeutung sei die Frage namentlich für die Rohfaser- und Fettbestimmung. Für die Rohfaserbestimmung ist das

1 mm-Sieb bereits von König empfohlen worden (s. Landw. Versuchs-Stationen XVI, 1873, S. 427), und nochmals in einem späteren Rundschreiben vom 10. November 1878. Wie sehr das Resultat der Fettbestimmung durch den Feinheitsgrad beeinflusst werden kann, zeigen ältere Beobachtungen von Dr. v. Wilm bei Palmkernschrot (s. Landw. Versuchs-Stationen XXXI, 1885, S. 202). Es würde sich daher empfehlen, die Frage speciell für Palmkernschrot oder -Kuchen nochmals zu prüfen, ob hier vielleicht eine längere Extraktionsdauer oder ein höherer Feinheitsgrad erforderlich ist. Ref. machte übrigens darauf aufmerksam, dass G. Kühn (s. Landw. Versuchs-Stationen XXXV, S. 455) bei längerer Extraktion der Palmkernkuchen keine Zunahme des Ätherextraktes beobachten konnte.

Loges wünscht für alle Futtermittel gleichartige Vorbereitung und weist zur Fettextraktion auf den von Kornauth verbesserten Soxhlet'schen Extraktionsapparat hin.

Kellner benutzt das 1 mm-Sieb und ist der Ansicht, dass alle Futtermittel — auch Kleien — gleichmässig bis zu diesem Feinheitsgrade gemahlen werden müssen.

B. Schulze ist derselben Ansicht und hält solche Zerkleinerung auch für die Fettbestimmung für vollkommen ausreichend. Bei der Rohfaserbestimmung in dem 1 mm-Mehl sind verschiedentlich anscheinend zu hohe Resultate gefunden, in welchem Falle die Zerkleinerung auf der Dreef'schen Mühle vorgenommen wurde.

Kellner betont dem gegenüber, dass man um so niedrigere Rohfaserresultate erhalte, je feiner man die Substanz mahle, dass auf diesem Wege also ein nicht kontrollierbarer Umstand zur Geltung komme. Es müsse daran festgehalten werden, dass die Rohfaserbestimmung überall mit einer nach Vereinbarung gleichmässig feingemahlenen Substanz ausgeführt werde.

Emmerling legt noch einen von ihm konstruierten Apparat zum Kochen der Rohfaser vor (Kjeldahl'sche Birne mit Marke für 200 ccm mit Kugelrohraufsatz), der das Kochen fast ohne Verluste durch Verdampfen ermöglicht, also keine Nachfüllung von Wasser notwendig macht.

B. Schulze empfiehlt zum Absaugen der Flüssigkeit von der gekochten Rohfaser feinsten Seidenflorsiebstoff, der über einen Trichter gespannt ist. Mit Anwendung der Luftpumpe gelingt es, die Flüssigkeit schnell und fast klar abzusaugen.

EMMERLING stellt schliesslich den Antrag, dass für die Vorbereitung aller Futtermittel ohne Unterschied zur Analyse die zur Passierung des 1 mm-Siebs erforderliche Zerkleinerung obligatorisch zu machen sei, was einstimmig angenommen wird.

Zur Prüfung der Frage der Fettbestimmung in Palmkernkuchen werden gemeinsame Untersuchungen innerhalb des Futtermittel-Ausschusses verabredet.

2. Bemerkungen zur Probenahme-Vorschrift.

Der Berichterstatter EMMERLING hebt hervor, dass in den Probenahmebestimmungen in den „Allgemeinen Grundsätzen für den Handel mit künstlichen Futtermitteln“ (s. Landw. Versuchs-Stationen XL, S. 333) zur Vermeidung von Missverständnissen einige Zusätze notwendig seien, und er bringt die folgenden in Vorschlag:

a) Unter 7 b, Absatz 1, in Bezug auf die Anzahl der zur Probenahme heranzuziehenden Zahl der Säcke:
„aus 15 % der Säcke oder mehr, bei 30 und weniger Säcken aus mindestens 5 Säcken, bei weniger als 5 Säcken aus jedem Sack Probe zu ziehen“.

b) Am Schlusse desselben Absatzes ist noch hinzuzufügen:
„Diese Einzelproben sind sorgfältig zu mischen“.

c) Am Schlusse des Absatzes 7 c ist hinzuzufügen:
„Bei der Verpackung von Kleien und Mehlen, Schroten und ähnlichen pulvrigen Substanzen wird ein eine ganze Weinflasche füllendes Quantum als genügend erachtet“.

Diese Vorschläge werden einstimmig gutgeheissen.

3. Zum Antrag Schmoeger, mikroskopische Untersuchung von Rapskuchen betreffend.

Der Berichterstatter EMMERLING verweist auf den in der XV. Hauptversammlung des Verbandes landw. Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche gefassten Beschluss (Landw. Versuchs-Stationen Bd. LV, S. 97) und ersucht um Meinungsäusserungen, in welcher Weise der Futtermittel-Ausschuss diesem Beschlusse gerecht werden soll.

B. SCHULZE hält die Bemühungen, in der Flächenansicht der in Betracht kommenden Cruciferensamen sichere Unterscheidungsmerkmale zu finden, für aussichtslos. Er ist ausserdem der An-

sicht, dass derartige und ähnliche Arbeiten, die eine grosse Summe von Zeit und Material beanspruchten, über den Rahmen der Aufgaben des Futtermittel-Ausschusses hinaus gingen. Wolle man aber der Sache näher treten, so sei es erste Bedingung, völlig authentisches Untersuchungsmaterial zu besitzen, das bisher noch von keiner Seite zu erlangen gewesen sei.

Kellner ist der Ansicht, dass der Futtermittel-Ausschuss wohl zur Lösung dieser Frage beitragen könne. Auch scheine eine erneute Prüfung der Frage der Schädlichkeit des Senföls, an dem die ausländischen rapsähnlichen Cruciferensamen besonders reich seien, erwünscht.

Das Ergebnis dieser Besprechung ist, dass der Futtermittel-Ausschuss nach Kräften bemüht sein wird, diese Arbeiten zu fördern und zunächst für authentisches Material zu sorgen. Auch soll bei einer mit den erforderlichen Einrichtungen ausgestatteten Station, z. B. bei Prof. Hagemann-Bonn, angefragt werden, ob er geneigt wäre, Versuche über die Schädlichkeit oder Unschädlichkeit des Senföls in Futtermitteln anzustellen.

4. Melassefutter.

a) Zulässiger Wassergehalt der Melassefuttergemische.

B. Schulze berichtet über Versuche, die bezüglich des Einflusses des Wassergehalts auf die Haltbarkeit der Melassegemische von den Versuchs-Stationen Breslau, Halle, Posen angestellt wurden und die von der D. L.-G., die die Anregung hierzu gegeben, veröffentlicht werden sollen. Es hat sich dabei gezeigt, dass der Wassergehalt bei Melassekraftfuttergemischen (Maiskeimmelasse) von eminenter Bedeutung für deren Haltbarkeit ist. Es zeigte sich, dass im Winter bereits nach 2 Monaten bei 29 % Wassergehalt 60.5 % Rohrzucker und 38.7 % Gesamtzucker in Verlust gegangen waren; bei 22 % Wassergehalt betrugen die Verluste 11 % Rohrzucker und 6.3 % Gesamtzucker; bei einem unter 20 % liegenden Wassergehalt waren die Verluste unbedeutend. Im Sommer (August) gingen in einer Maiskeimmelasse mit 28.7 % Wassergehalt bereits nach einem Monat 68 % Rohrzucker und 40.7 % Gesamtzucker verloren, wobei die ganze Masse verschimmelte, während in einer Maiskeimmelasse mit 18.6 % Wassergehalt keine Verluste auftraten. — In einer Torfmelasse mit 34 % Wasser traten erst nach 3 Monaten kleinere, nach 7 Monaten grössere Verluste ein, während sich Torfmelassen

mit 30 % und weniger Wasser sowohl im Sommer wie im Winter ohne irgend wesentliche Veränderungen hielten. Erwägt man nun, dass ein von der Fabrik frisch hergestelltes Melassekraftfuttergemisch mit hohem Wassergehalt zwar unverdorben in die Hände des Landwirts kommt, aber nach kurzer Zeit grosse Substanzverluste erleiden oder gar verderben kann, wobei der Landwirt gewöhnlich den Schaden zu tragen haben wird, und ferner, dass das den Gemischen zugesetzte Wasser vom Landwirt als Futterstoff gekauft und bezahlt werden muss, woraus den Fabrikanten ein ganz unberechtigter Gewinn erwächst, so ergiebt sich die Notwendigkeit, für die Melassefuttergemische einen im Maximum zulässigen Wassergehalt festzusetzen. Eine einfache Überlegung lehrt, dass bei Anwendung einer normalen Melasse und Vermeidung jedes Zusatzes von Wasser bei der Fabrikation der Gemische ein Melassekraftfuttergemisch niemals über 20 % Wasser, eine Torfmelasse nicht mehr als 25 % Wasser enthalten kann. Bei diesen Wassergehalten ist zugleich die Haltbarkeit gesichert. Bei der Kontrolle dieser Futtermittelgruppe ist daher der Wassergehalt stets als einer der wichtigsten Faktoren festzustellen und nach vorstehenden Grundsätzen zu beurteilen. Es wird beschlossen, ein motiviertes Cirkular auszuarbeiten und in Anbetracht der Bedeutung der Sache an die Verbandsmitglieder direkt zu versenden, wozu sich der Berichterstatter bereit erklärt.

b) Relativer Geldwert des Nichtproteins zu dem des Proteins im Melassefutter.

Der Berichterstatter Kellner-Möckern erklärt, dass für die Bewertung der stickstoffhaltigen Substanz der Melasse noch keine Basis vorhanden sei und dass erst das Resultat der im Gange befindlichen Arbeiten abgewartet werden müsse.

c) Gewichtsanalytische Bestimmung von Gesamtzucker und Invertzucker im Melassefutter.

Emmerling legt eine Arbeitsvorschrift zur gewichtsanalytischen Bestimmung des Gesamtzuckers und Invertzuckers vor, B. Schulze eine solche zur Bestimmung des Rohrzuckers nach Clerget mit Konstanten für den Halbschattenapparat. Man beschloss, dieselben bei den Ausschuss-Mitgliedern cirkulieren zu lassen. Hierbei ergab sich die Notwendigkeit einer mehr einheitlichen Zusammenfassung der

Methoden zur Bestimmung des Zuckers der Melassefutterarten, welche auch mit den vom Bundesrat erlassenen zollgesetzlichen Bestimmungen möglichst im Einklang stehen. Diesen Arbeiten hat sich alsdann B. Schulze-Breslau unterzogen, dessen Bearbeitung des Gegenstandes weiter unten mitgeteilt wird (vergl. Anlage).

5. Ist der Zusatz von Phosphorsäure- oder Schwefelsäure-Anhydrid bei der Stickstoffbestimmung obligatorisch zu machen?

O. Kellner-Möckern trägt folgendes vor: Obgleich sämtliche Versuche, welche mit P_2O_5 und Quecksilber-Zusatz ausgeführt worden sind, deutlich höhere Stickstoffzahlen geliefert haben, als die nur mit Schwefelsäure und Quecksilber ausgeführten Bestimmungen (Dresdener und Kieler Protokoll), liegt ein fester Beschluss über die Ausführung der Methode nicht vor. Die in Möckern ausgeführten vergleichenden Bestimmungen haben ergeben, dass der P_2O_5-Zusatz notwendig ist. Nach Atterberg (Chem.-Ztg. 1898, No. 50) soll man mit der Gunning'schen Methode (Aufschliessen mit 20 ccm konz. Schwefelsäure, 15 bis 18 g Kaliumsulfat und etwas Quecksilber) dasselbe erreichen und dabei die Oxydation in kürzerer Zeit beenden. Es wäre erwünscht, wenn diese Modifikation der Gunning'schen Methode von einer grösseren Zahl der Verbands-Mitglieder einer Prüfung unterzogen würde.

Atterberg's Vorschrift lautet: 1—2 g Substanz werden mit 20 ccm konz. Schwefelsäure unter Zusatz von etwas Quecksilber und 15—18 g Kaliumsulfat aufgeschlossen; bei stark schäumenden Substanzen wird das Sulfat erst nach erfolgter Auflösung zugesetzt. Nach eingetretener Farblosigkeit wird das Kochen weitere 15 Minuten fortgesetzt.

Nach den Beobachtungen des Referenten hält diese Methode, was Atterberg von ihr behauptet hat. Sie ist mit weniger Materialverbrauch (durch Wegfall des Phosphorsäure-Anhydrids) verbunden und gestattet, eine Bestimmung in etwa einer Stunde fertig zu stellen.

Loges hält es für notwendig, bei sperrigen Futtermitteln (Stroh, Heu etc.) grössere Mengen (5—10 g) aufzuschliessen, um Ungleichheiten auszuschliessen.

Auf Antrag des Referenten wird beschlossen, innerhalb des Ausschusses vergleichende Bestimmungen mit der Phosphorschwefelsäure-Methode und der GUNNING'schen Methode auszuführen.

6. Schritte gegen die Ätherbesteuerung der Versuchs-Stationen.

Der Referent KELLNER-Möckern bespricht die Lage der Verhältnisse und regt an, statt des Äthyl-Äthers niedrigsiedenden Petroleum-Äther zu verwenden (Siedepunkt 22—25° C.).

Nachdem im Ausschuss erwogen war, dass seitens der Landwirtschaftskammern eine Eingabe an den Finanzminister, die Gewährung von steuerfreiem Äther betreffend, ergangen sei, ist man einstimmig der Ansicht, dass seitens des Verbandes augenblicklich keine Schritte gethan werden können.

7. Bericht über eine mikroskopische Futtermittel-Enquete.

EMMERLING berichtet über den Ausfall der mikroskopischen Untersuchung eines von ihm einer grösseren Anzahl von Versuchs-Stationen übersandten Gemisches. Es wird darauf hingewiesen, dass es notwendig ist, möglichst einheitliche Grundsätze für die Beurteilung auf Grund des mikroskopischen Befundes zu schaffen, und daher beschlossen, aus dem Ausschuss heraus alljährlich etwa viermal solche Futtermittel an die Versuchs-Stationen des Verbandes zu versenden, deren Charakter erfahrungsgemäss eine verschiedenartige Deutung des mikroskopischen Befundes zulässt. Der Ausschuss ist der Ansicht, dass die aus letzterem zu ziehenden Schlussfolgerungen möglichst wenig widersprechende sein müssen, wenn der Verband der Versuchs-Stationen den Ansprüchen eines in Aussicht stehenden Gesetzes zur Regelung des Futtermittelhandels gerecht werden soll.

Es folgte noch eine Besprechung der Keimkastenprüfung der Futtermittel zur Erkennung ihrer Neigung zur Schimmelbildung und Fäulnis.

Die Sitzung endete 8 Uhr abends.

B. Schulze.

Anlage.

Arbeitsvorschriften für polarimetrische und gewichtsanalytische Bestimmung des Zuckergehalts in Melassegemischen.

Mitgeteilt von B. Schulze-Breslau.

Es ist eine Maiskeimmelasse mit 18,9 % Feuchtigkeit und 36,9 % Melassetrockensubstanz zu untersuchen auf:

1. direkte Polarisation,
2. Inversionspolarisation,
3. unveränderten Rohrzucker nach Clerget,
4. Invertzucker, gewichtsanalytisch,
5. Gesamtzucker, gewichtsanalytisch.

Für alle folgenden Bestimmungen verwendet man stets das „Normalgewicht“, 26.048 g der Substanz.

Man bringt diese Menge in einen Erlenmeyer'schen Kolben und setzt aus einer Pipette 200 ccm Wasser zu. Das Volumen der Lösung beträgt nun 200 ccm, vermehrt um die Summe von Melassevolumen und Volumen des in der Substanz enthaltenen Wassers. Diese Volumenvermehrung berechnet man sich zunächst. Sie ist im vorliegenden Falle:

$$\text{Melassevolumen} = 26.048 \cdot \frac{36.9}{1.69 \times 100} = 5.69 \text{ ccm,}$$ [1]

$$\text{Wasservolumen} = 26.048 \cdot \frac{18.9}{100} = 4.93 \text{ „}$$

$$\overline{10.62 \text{ ccm.}}$$

Das Volumen der Lösung beträgt also 200 + 10.62 = 210.62 ccm. Nach dem Übergiessen mit Wasser lässt man das Ganze ca. 1/2 Stunde unter häufigem Umschütteln stehen und filtriert sodann durch ein trockenes Filter.

1. Direkte Polarisation.

Vom Filtrat versetzt man 25 ccm mit 5 ccm Bleiessig, schüttelt um, filtriert und polarisiert das Filtrat im 200 mm Rohr. Enthält die Substanz grössere Mengen von Invertzucker, so

[1]) Da das specifische Gewicht der Melassetrockensubstanz 1.69 ist.

muss man bei einer an 20° möglichst angenäherten Temperatur polarisieren. Man nimmt also ein Rohr mit Mantel.

Es werden abgelesen an der Zuckerskala eines Halbschattenapparates von SCHMIDT & HAENSCH: 8.0°.

Berechnung: Die Ablesung muss zunächst wegen des Bleiessigzusatzes um $^1/_5$ ihres Betrages erhöht werden:

$$\begin{array}{r} 8.0 \\ +\underline{1.60} \\ 9.60. \end{array}$$

Die Summe muss verdoppelt werden, da nur das halbe Normalgewicht auf 100 ccm Lösung angewandt ist. Das Produkt muss wegen der Vergrösserung des Volumens der Lösung durch Melasse und Feuchtigkeit der Substanz noch mit $\frac{210.62}{200}$ multipliziert werden. Also beträgt die direkte Polarisation im 200 mm Rohr, bezogen auf das Normalgewicht der Substanz: $9.60 \cdot 2 \cdot \frac{210.62}{200} = 20.2°$.

2. Inversionspolarisation.

50 ccm der Lösung werden mittelst eines Masskölbchens abgemessen in ein 100 ccm Kölbchen (Masskölbchen) gebracht, mit Wasser auf 75 ccm verdünnt und nun invertiert. Die Inversion erfolgt genau nach der Vorschrift von HERZFELD.

Diese Vorschrift ist aufgenommen worden in die „Anlagen zu den vom Bundesrate erlassenen Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz vom 31. März 1892, die Besteuerung des Zuckers betreffend". Die Anlagen sind abgedruckt in Zeitschrift anal. Chemie 32 (1893), Anhang. Auf diese leicht zugängliche Quelle ist im folgenden stets verwiesen.

Die Vorschrift von HERZFELD findet sich ebenda auf S. 9 unter a. Von: „setzt 5 ccm Salzsäure zu ...." bis: „in 10 Minuten beendet sein". Nach der Inversion wird rasch auf 20° abgekühlt, bis zur Marke aufgefüllt, sodann 1 g ausgewaschene trockene Tierkohle[1]) zugesetzt, umgeschüttelt und filtriert. Ein Teil des Filtrats wird bei einer an 20° möglichst angenäherten Temperatur polarisiert.

---

[1]) Eine Feststellung des Absorptionsfaktors der Kohle für Invertzucker ist nach der Zollvorschrift (siehe Zeitschrift anal. Chemie 32 (1893), Anhang S. 8 unten) nur dann nötig, wenn man Blutkohle anwendet.

Es wird abgelesen: — 1.7° bei einer Temperatur von 20.5°.

Berechnung: Wäre das ursprüngliche Volumen genau 200 ccm, so hätte man das $^1/_4$ Normalgewicht polarisiert. Es wäre also die Inversionspolarisation bei 20.5°: — 1.7° · 4 = — 6.8°. Wegen der Verdünnung muss man das Produkt noch mit dem obigen Faktor multiplizieren. Man erhält also: Inversionspolarisation im 200 mm Rohr, bezogen auf das Normalgewicht der Substanz: $-1.7 \cdot 4 \cdot \frac{210.62}{200} = -7.16^0$ bei einer Temperatur von 20.5°.

Direkte und Inversionspolarisation dienen zur Berechnung des Rohrzuckers nach der Clerget'schen Formel. Hierfür ist es nicht nötig, die Angabe der Inversionspolarisation auf die Normaltemperatur 20° zu reduzieren. Nur wenn man den Betrag der Inversionspolarisation selbst in dem Untersuchungsattest angeben will, ist diese Reduktion erforderlich.

Um vor einem Fehler im Vorzeichen des Korrektionswertes geschützt zu sein, merke man sich zunächst im allgemeinen: Führt man die Polarisation unter 20° aus, so muss man sie für je 1° um ca. $^1/_{64}$ ihres Betrags erniedrigen, führt man sie über 20° aus, so muss man sie um ebensoviel erhöhen, d. h. ihren absoluten Wert ohne Berücksichtigung des Vorzeichens. (Aus — 33° bei der Temperatur 18° werden — 32° bei der Temperatur 20°).

Die genaueste, aber etwas umständliche Berechnung des Korrektionswertes erfolgt nach Herzfeld's Formel:

$$J_{20} = J_t + 0.0038\, S\, (20 - t).$$

In der Formel bedeutet J Inversionspolarisation und muss mit ihrem Vorzeichen in Rechnung gestellt werden. S bedeutet ebenso wie in der Clerget'schen Formel die Summe der Ablenkungen im 200 mm Rohr vor und nach der Inversion bezogen auf das Normalgewicht der Substanz, oder den ganzen Ablesungsintervall.

In unserem Falle ist also (man achte genau auf die Vorzeichen!):

$$J_t = -7.16$$
$$S = 20.2 + 7.16 = 27.36$$
$$t = 20.5$$
$$J_{20} = -7.16 + 0.0038 \cdot 27.36\, (20 - 20.5),$$
$$J_{20} = -7.16 - 0.104 \cdot 0.5,$$
$$J_{20} = -7.16 - 0.05 = -7.21^0.$$

Diese umständliche Berechnung ist jedoch nur der Vollständigkeit halber aufgeführt worden. Viel einfacher und mit völlig ausreichender Genauigkeit erhält man den Wert von J_{20}, indem man zunächst mittelst der CLERGET'schen Formel den Rohrzuckergehalt ausrechnet, diesen Wert wieder in dieselbe Formel einsetzt, t zugleich in 20 umändert und die Gleichung nach J_{20} auflöst. Man erhält auf diese Weise die sehr einfache Beziehung:

(—) J_{20} (abs. Zahl) = 1.319 · Rohrzucker — direkte Polarisation,[1])
im vorliegenden Falle = 1.319 · 20.8 — 20.2 = 7.2.

Also beträgt die Inversionspolarisation im 200 mm Rohr, bezogen auf das Normalgewicht der Substanz und die Normaltemperatur 20°: — 7.2°.

3. Unveränderter Rohrzucker nach Clerget.

Der unveränderte Rohrzucker wird nach CLERGET aus direkter und Inversionspolarisation berechnet nach folgender Formel:

$$R = \frac{100\,S}{141.9 - \frac{1}{2}\,t}.$$

Hierin bedeutet R Rohrzuckergehalt in Prozenten, S, wie schon oben angegeben, das ganze Intervall der beiden Ablesungen in Graden der Zuckerskala und t die Temperatur in Graden Celsius, die die Lösung bei der Inversionspolarisation besitzt.

In unserem Falle ist S = 20.2 + 7.16 = 27.36,
t = 20.5,

$$\text{also } R = \frac{100 \cdot 27.36}{141.9 - \frac{1}{2} \cdot 20.5} = \frac{2736}{131.65} = 20.8\,\%\ \text{Rohrzucker.}$$

In der Zollvorschrift siehe (l. c. S. 16) ist gesagt, dass für die oben angegebene Konstante 141.9 in der CLERGET'schen Formel andere Werte eingesetzt werden müssen, je nach der Konzentration der Zuckerlösung bei der Inversionspolarisation. Man kann sich aber leicht davon überzeugen, dass diese Konzentration im vorliegenden Falle nur innerhalb enger Grenzen schwanken (etwa von 1 g bis 2.5 g Zucker in 100 ccm) und dass infolgedessen auch die Konstante nur die Werte von 141.85 bis 141.95 annehmen kann. Selbst diese äusserste Schwankung kommt aber für das Resultat nicht in Betracht, und es ist deshalb gerechtfertigt, dass man, wie oben angegeben, immer nur mit dem Mittelwert 141.9 rechnet.

---

[1]) 1.319 ist eine aus der CLERGET-Formel hervorgehende Konstante.

4. Invertzucker gewichtsanalytisch.

Von der ursprünglichen Lösung des Melassefutters misst man möglichst bald eine geeignete Menge ab und bestimmt darin den fertig gebildeten Invertzucker. Diese Menge ist so zu wählen, dass nicht viel weniger als 0.10 g und nicht mehr als 0.40 g Cu zur Wägung kommen. Es ist ferner zu berücksichtigen, dass sich häufig mit dem Kupferoxydul schleimige Stoffe ausscheiden, die zwar das Ergebnis nicht beeinflussen, da sie beim Glühen an der Luft verbrennen, die aber dadurch höchst lästig werden können, dass sie die Filtration sehr verlangsamen. Man könnte nun zwar diese Stoffe mit Bleiessig ausfällen und den Überschuss desselben wieder mit Natriumphosphat entfernen, doch ist dieser umständliche Weg nur als Notbehelf zu empfehlen. Am einfachsten umgeht man alle Schwierigkeiten dadurch, dass man den Bleiessigzusatz weglässt und mit geringen Substanzmengen auszukommen sucht.

Aus diesen Gründen erweisen sich 15 ccm der ursprünglichen Lösung (ohne Korrekturen entsprechend 1.9536 g Substanz) als die geeignetste Menge. Nur bei aussergewöhnlich hohem Invertzuckergehalt (über 10 %) sind 10 ccm zu wählen. Im vorliegenden Falle werden 15 ccm auf 50 ccm mit Wasser verdünnt und genau nach der Vorschrift l. c. S. 11 weiter behandelt (von: „und versetzt, ohne vorher mit Bleiessig zu klären . . . . .“). Weitere Angaben über die Ausführung der Zuckerbestimmung siehe Zeitschr. anal. Chem. 29 (1890), S. 616 (von: „50 ccm der wie oben angegeben . . .“ bis: „. . . in einer Drahtschlinge“). Über die Bereitung der Fehling'schen Lösung siehe l. c. S. 2 oder Zeitschr. anal. Chem. 29 (1890), S. 615. Diese Vorschrift ist bis auf eine kleine Abweichung mit der von Soxhlet ursprünglich angegebenen identisch (siehe Journ. prakt. Chem. 21, 1880, S. 296). Neuere Angaben Soxhlet's über die Zusammensetzung der Fehling'schen Lösung (siehe z. B. Tollens, Handbuch der Kohlenhydrate, 2. Aufl., 1. Band, S. 73, Anmerkung) weichen namentlich in Bezug auf die Tartratlösung recht erheblich ab. Die nach der neuen Vorschrift hergestellte Lösung enthält die angegebenen Reagentienmengen in 500 ccm, während die ursprüngliche, hier zu benutzende Lösung (siehe Zeitschr. d. Vereins f. d. Rübenzuckerindustrie d. Deutschen Reiches 1890, S. 446) dieselben Mengen in ca. 600 ccm enthält wegen der Volumenvermehrung durch das Seignettesalz.

Bei der Invertzuckerbestimmung ist im vorliegenden Falle gefunden worden 0.0924 Cu in 15 ccm Lösung.

Für die Berechnung ist es noch nötig, dass man wenigstens angenähert den Gehalt der Substanz an Gesamtzucker kennt, dessen Bestimmung später beschrieben wird. (Natürlich genügt auch die Kenntnis des Rohrzuckergehalts nach CLERGET, da Rohrzucker + Invertzucker = Gesamtzucker ist.) Der Gesamtzuckergehalt der vorliegenden Maiskeimmelasse beträgt 24.6 %. 15 ccm der Lösung entsprechen $\frac{26.048 \cdot 15}{210.62} = 1.855$ g ursprünglicher Substanz. Da angenähert Zucker $= \frac{Cu}{2}$ ist, enthält die Substanz angenähert:

$$100 \cdot \frac{0.0924}{2 \cdot 1.855} = 2.49\,\% \text{ Invertzucker.}$$

Der Invertzucker beträgt $\frac{249}{24.6} = 10\,\%$ vom Gesamtzucker.

Es ist also, siehe Tabelle Zeitschr. anal. Chemie 32 (1893), Anhang S. 12, zu setzen:

$$B = 10 \text{ und } A = \frac{Cu}{2} = 50.$$

Der Berechnungsfaktor ist also 51.2 und der Invertzuckergehalt ist $\frac{0.0924}{1.855} \cdot 51.2 = 2.55\,\%$, oder Gehalt an Invertzucker, als Rohrzucker berechnet:

$$2.55 \cdot 0.95 = 2.42\,\%.$$

Nicht selten ist der Invertzuckergehalt so gering, dass weniger als 0.1 g Cu gefunden werden, also die Tabelle l. c. S. 12 nicht mehr ausreicht. In solchen Fällen muss man sich damit helfen, dass man, der Gesetzmässigkeit in der Tabelle folgend, die fehlenden Werte ergänzt. Der dabei mögliche Fehler kann, wie eine einfache Überlegung lehrt, nur wenige hundertstel Prozent betragen.

5 Gesamtzucker, gewichtsanalytisch.

Man verwendet 25 ccm der invertierten Lösung, von der schon ein Teil zur Inversionspolarisation gedient hat. Wird die Inversionspolarisation nicht ausgeführt, so kann der Zusatz von Tierkohle unterbleiben.

Diese 25 ccm werden genau neutralisiert, in einen 250 ccm fassenden Kolben gespült und bis zur Marke mit Wasser verdünnt. Von der verdünnten Lösung werden 50 ccm genau nach l. c. S. 9 weiter behandelt. 3 Minuten Kochdauer; zugehörige Tabelle auf S. 17.[1])

Im vorliegenden Falle werden erhalten: 0.1508 g Cu, entsprechend 0.0759 g Rohrzucker.

In den zur Bestimmung verwandten 50 ccm würden

$$\frac{26.048}{4 \cdot 4 \cdot 5} \text{ g} = 0.3256 \text{ g}$$

Substanz enthalten sein, wenn die Volumenvermehrung durch Melasse und Feuchtigkeit in der ursprünglichen Substanz nicht wäre. Man hat also noch die entsprechende Korrektur anzubringen:

Die Substanz enthält also:

$$\frac{7.59}{0.3256} \cdot \frac{210.62}{200} = 24.6\,\%$$ Gesamtzucker, als Rohrzucker berechnet.

In den obigen Vorschriften ist auf die häufig vorhandene Raffinose, der eine dem Zucker ähnliche Nährwirkung zugeschrieben werden muss, nicht ausdrücklich Bezug genommen worden. Dieselbe reduziert Fehling'sche Lösung nicht, wird aber beim Invertieren des Rohrzuckers gleichfalls in reduzierende Zuckerarten gespalten, deren Reduktionsvermögen gegenüber Fehling'scher Lösung ca. $^2/_3$ von dem des invertierten Rohrzuckers beträgt. Eine Lösung von 14.065 g wasserfreier Raffinose in 100 ccm zeigt bei der direkten Polarisation $+100^0$ und bei der Inversionspolarisation $+51.24^0$ im 200 mm Rohr. Daraus ergiebt sich, dass man bei der Benutzung der Clerget'schen Formel 68 % Raffinose als „Rohrzucker" findet.

Aus diesen Angaben geht ferner hervor, dass in den nach obigen Vorschriften für „Rohrzucker nach Clerget" und für „Gesamtzucker" ermittelten Gehaltszahlen ca. $^2/_3$ der vorhandenen Raffinose mit inbegriffen ist, also nur $^1/_3$ der Bestimmung entgeht. Da nun immer nur wenige Prozente Raffinose vorhanden sein können, ist der Fehler ohne Bedeutung.

---

[1]) Die Substanzmenge ist so gewählt, dass die Tabelle für Zuckergehalte von 13—43 % ausreicht.

Mitteilungen der agrikulturchemischen Versuchs-Station Pommritz.

Zur Bestimmung der Acidität in Futtermittelfetten.

Von

Prof. Dr. G. LOGES (Ref.) und Dr. K. MÜHLE.

In der Hauptversammlung des Verbandes zu Bremen 1890 (Landw. Vers.-Stat. Bd. 38, S. 314) hatte Referent darauf hingewiesen, dass die Aciditätsbestimmung in Verbindung mit der gewichtsanalytischen Ermittelung des Fettes unter Umständen falsche und zwar zu niedrige Zahlen giebt. An einer Reihe von Beispielen wurde gezeigt, dass durch das Vortrocknen der zu extrahierenden Futtermittel und das vorgeschriebene einstündige Erhitzen des gewonnenen Ätherextraktes auf 95—100° flüchtige Fettsäuren teilweise oder ganz verdampfen bezw. sich auf irgend eine andere Weise der Bestimmung entziehen. Aus den mitgeteilten Beleganalysen ging hervor, dass die Säurebestimmung im getrockneten Ätherextrakt aus vorgetrockneten Futtermitteln nur in einem Falle die gleiche Menge, in allen anderen aber weniger (zuweilen nur die Hälfte) ergab, als die Ermittelung in dem direkt hergestellten Ätherextrakt. Referent schlug deshalb vor, die Titration der freien Fettsäuren gesondert von der eigentlichen Fettbestimmung auszuführen.

Während Haselhoff (Landw. Vers.-Stat. Bd. 41, S. 68) ähnliche Beobachtungen speziell bei Leinkuchenfett machte und deshalb die Aciditätsbestimmung in direkt gewonnenem Ätherextrakt empfahl, glaubt Emmerling (Landw. Vers.-Stat. Bd. 49 S. 45) auf Grund seiner eigenen Erfahrungen, dass die Menge der flüchtigen freien Fettsäuren, die durch das Trocknen verloren gehen, stark zurücktretend ist gegenüber der Gesamtacidität, und dass diese durch den Fehler nur schwach beeinflusst werde; es könne also nach wie vor der getrocknete Ätherextrakt aus vorgetrockneten Futtermitteln zur Titration benutzt werden.

Zur weiteren Klarstellung dieser Frage haben wir nun die früheren Versuche wieder aufgenommen.

Die direkte Extraktion der Futtermittel bewerkstelligten wir in der von uns schon früher (Landw. Vers.-Stat. Bd. 49, S. 56) mitgeteilten Weise: 5 g Futtermittel werden mit 100 ccm wasser- und säurefreiem Äther ½ Stunde im WAGNER'schen Rotierapparat ausgeschüttelt, vom Filtrat ein aliquoter Teil zum Titrieren benutzt. Durch zahlreiche anderweite Versuche hatten wir uns davon überzeugt, dass bei genügend feiner Mahlung aus den hier zur Frage kommenden Futtermitteln alles Rohfett in Lösung geht. Zum Titrieren nehmen wir eine alkoholische Kalilauge, deren Titer bei Anwendung von schwachem (50 %igen) Alkohol sich lange Zeit unverändert hält.

Wenn wir die auf diese Weise ermittelte Säuremenge gleich 100 setzen, so ergab die Titration des getrockneten Ätherextraktes aus vorgetrockneten Futtermitteln (Kuchen oder Mehlen):

Erdnuss.
a) : 93.3
b) : 84.4
c) : 80.9
d) : 77.7
e) : 88.9
f) : 52.6
g) : 93.3

Baumwollsaat.
a) : 94.8
b) : 93.3
c) : 96.1
d) : 45.4

Lein.
a) : 41.6
b) : 89.4

Raps.
a) : 54.5
b) : 76.1
c) : 70.5
d) : 64.6
e) : 68.7

Palmkern.
a) : 75.0
b) : 67.6
c) : 66.6

Kokos.
a) : 89.0
b) : 84.8
c) : 77.5
d) : 89.2

Sonnenblumen.
a) : 81.8

Fleischmehl.
a) : 89.8
b) : 32.5

Reisfuttermehl.
a) : 62.5
b) : 66.6
c) : 97.8

Bierträber.
a) : 71.4

Maisschlempe.
a) : 72.8

Trockenschlempe.
a) : 51.6
b) : 62.5
c) : 42.6

Die neuen Zahlen bestätigen also durchaus unsere früheren Beobachtungen. Es sei noch bemerkt, dass zum Teil die angeführten Futtermittel durch längere Aufbewahrung verändert bezw. verdorben waren; wir wählten absichtlich auch solches Material, um zu sehen, ob ebenso wie bei der früheren Versuchsreihe derartige Futtermittel die grössten Abweichungen zeigen. Durchweg war das hier auch der Fall. Ob unsere schon derzeit gewonnene Ansicht richtig ist, dass die Differenzanalyse wertvolle Anhaltspunkte bezüglich der Frische zu geben vermag, soll noch durch weitere Versuche geprüft werden; einstweilen begnügen wir uns mit dem Hinweis darauf, dass die Aciditätsbestimmung nach der alten Methode unrichtige Werte giebt, dass die direkte Bestimmung angewandt werden muss, wenn die Acidität als Qualitätsfaktor herangezogen werden soll.

Mitteilungen aus dem agrikulturchemischen Laboratorium des Polytechnikums in Zürich.

LIV. Können Leucin und Tyrosin den Pflanzen als Nährstoffe dienen?

Von

E. SCHULZE.

Bekanntlich hat man auf die Frage, ob organischesStickstoffverbindungen unseren Kulturpflanzen als Nährstoffe zu dienen vermögen, eine bejahende Antwort gegeben, und zwar werden in den Lehrbüchern Harnstoff, Asparagin, Glykokoll, Leucin, Tyrosin, Hippursäure, Kreatin, Guanin, Harnsäure und einige künstlich dargestellte Stickstoffverbindungen als Substanzen bezeichnet, welche in die Pflanzenwurzeln einzutreten und im pflanzlichen Stoffwechsel zur Bildung von Eiweissstoffen verwendet werden können. Die Versuche, aus denen man dies geschlossen hat, sind meistens nach der Wasserkulturmethode ausgeführt worden; man hat den mit den erforderlichen Aschenbestandteilen versehenen Nährlösungen den Stickstoff in Form einer jener Verbindungen zugesetzt. Trat nun eine gedeihliche Entwickelung und ein Stickstoffzuwachs der Pflanze ein, ohne dass sich eine erhebliche Menge von Ammoniak oder von Salpetersäure in der Nährlösung nachweisen liess, so hielt man es für bewiesen, dass die betreffende organische Stickstoffverbindung von der Pflanze assimiliert worden war. Diese Beweisführung kann jedoch, wie schon A. Mayer[1]) in seinem Lehrbuch der Agrikulturchemie hervorgehoben hat, nicht als eine völlig einwandsfreie angesehen werden; denn es ist denkbar, dass die Zersetzung der organischen Stickstoffverbindungen in der Nähr-

[1]) 4. Auflage, I, S. 177, Anmerkung 2.

lösung und die Assimilation der Zersetzungsprodukte gleichen Schritt hielten, so dass kein Überschuss dieser Produkte blieb.

Volle Beweiskraft würden die in der beschriebenen Weise erhaltenen Versuchsresultate nur haben, wenn man gegen die Entwickelung von Bakterien in den Nährlösungen Vorsichtsmassregeln angewendet hätte, wie sie unserem heutigen Wissen entsprechen. Dies ist nun in Versuchen geschehen, die von L. Lutz[1]) ausgeführt worden sind. Aus denselben schliesst der Versuchsansteller, dass Leucin und Tyrosin, ferner Glykolamin, Betain, Tetramethylammonium, Tetraäthylammonium, Allylamin, Benzylamin und Pyridin für phanerogame Pflanzen nicht assimilierbar sind, während dagegen Methyl-, Äthyl-, Propyl-, Butyl- und Amyl-Amin sich für die Ernährung dieser Pflanzen als brauchbar erwiesen.

Wenn aber auch in den Versuchen von Lutz genügende Vorsichtsmassregeln gegen einen störenden Einfluss von Spaltpilzen getroffen worden waren, so haften doch einem Teil dieser Versuche andererseits Mängel an, welche ihren Wert beträchtlich verringern. Lutz hat nämlich bei Untersuchung seiner Versuchspflanzen nur Einzelanalysen ausgeführt und für letztere in manchen Fällen so kleine Substanzmengen verwendet, dass die Versuchsfehler die Resultate stark beeinflusst haben können. Zu den Versuchen, für welche dies gilt, gehören auch die Versuche mit Leucin und Tyrosin. Lutz hat mit jeder dieser Stickstoffverbindungen nur einen einzigen Versuch ausgeführt. Der Versuch mit Leucin, für welchen Ipomaea purpurea als Objekt diente, lieferte folgende Resultate: Von den Pflanzen, die aus den am 30. Oktober in Sand ausgesäeten 10 Samenkörnern sich entwickelt hatten und mit 50 ccm einer stickstofffreien Nährlösung unter Zusatz von 0.50 g Leucin ernährt worden waren, wurden am 16. Dezember 3 Stück geerntet und analysiert. Das durchschnittliche Gewicht einer trockenen Pflanze betrug 18 mg (8 mg weniger als das Gewicht eines Samenkorns). Die nach der Methode von Dumas ausgeführte Stickstoffbestimmung gab folgendes Resultat:

0.054 g Pflanzensubstanz gaben 2.9 ccm Stickstoff bei 10° und einem Barometerstand von 755 mm.

---

[1]) Annales des sciences naturelles, VIIe série (1899), Botanique, T. VII, pag. 1—103.

Daraus berechnet sich für eine Pflanze ein Stickstoffgehalt von 1.156 mg. Da nun in einem Samenkorn 1.258 mg Stickstoff sich vorfanden, so ergiebt sich ein Verlust von 0.102 mg Stickstoff. Dieser Verlust beträgt 8.10 % der Stickstoffmenge, die im Samenkorn sich vorgefunden hatte.

Lutz schliesst aus diesem einzigen Versuch, dass das Leucin unassimilierbar für die Phanerogamen ist und dass diese Pflanzen bei seinem Vorhandensein während ihrer Vegetation einen Stickstoffverlust erleiden. Zu diesen Schlussfolgerungen ist zunächst zu bemerken, dass die Differenz zwischen dem Stickstoffgehalt der Samenkörner und demjenigen der Pflänzchen zu gering ist, um aus demselben auf einen Stickstoffverlust der Pflänzchen schliessen zu können. Wie jede andere analytische Bestimmung, ist selbstverständlich auch eine Stickstoffbestimmung nach der Methode von Dumas mit einem Versuchsfehler behaftet. Selbst ein sehr geschickter Experimentator wird nicht annehmen, dass er nach dieser Methode in einer organischen Substanz den Stickstoff genauer, als bis auf 0.25—0.30 mg, bestimmen kann; dass aber unter Umständen der Versuchsfehler erheblich grösser sein kann, geht aus einer Untersuchung U. Kreusler's [1]) hervor. Bei Beurteilung des vorliegenden Falles ist aber noch zu bedenken, dass nicht allein in den Pflänzchen, sondern auch in den Samen der Stickstoff bestimmt wurde, und dass auch der letzteren Bestimmung ein Versuchsfehler anhaften kann; endlich aber ist es auch nicht sicher, dass die drei Samenkörner, aus denen die Versuchspflänzchen sich entwickelten, im Durchschnitt genau die gleiche absolute Stickstoffmenge einschlossen, wie die für die Analyse verwendeten Samen. Zieht man alle diese Umstände in Betracht, so kommt man zu dem Schluss, dass die von Lutz gefundene Differenz zwischen dem Stickstoffgehalt der Samen und der Pflänzchen (0.306 mg für drei Pflänzchen) vollständig innerhalb der Fehlergrenze der Bestimmungen liegt und demnach nicht zu der Folgerung berechtigt, dass die mit Leucin ernährten Pflänzchen einen Stickstoffverlust erlitten haben. Höchstens kann man aus jenem Befunde den Schluss ziehen, dass die Pflänzchen bei Zufuhr von Leucin ihren Stickstoffgehalt nicht vermehrt haben. Daraus würde zunächst nur folgen, dass sie kein Leucin aufgenommen haben. Von diesen Thatsachen bis zu der

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. 31, S. 207.

Schlussfolgerung, dass die Phanerogamen das Leucin nicht zu assimilieren vermögen, ist es ein weiter Sprung — um so mehr, als Lutz nur einen einzigen Versuch mit einer einzigen Pflanzenart ausgeführt hat.

Der Versuch mit Tyrosin, für welchen Cucumis Melo als Versuchspflanze diente, lieferte folgende Resultate: Von den Pflanzen, die aus den am 30. Oktober ausgesäeten 10 Samenkörnern sich entwickelt hatten und mit 50 ccm einer stickstofffreien Nährlösung unter Zusatz von 0.50 g Tyrosin ernährt worden waren, wurden am 10. Dezember drei Stück geerntet. Das mittlere Gewicht einer trockenen Pflanze betrug 0.04333 g (0.00367 g weniger als ein Samenkorn). Die Stickstoffbestimmung gab folgendes Resultat:

0.130 g Pflanzensubstanz gaben 6.5 ccm Stickstoff bei 12° und einem Barometerstand von 740 mm.

Ein Pflänzchen enthielt demnach 2.515 mg Stickstoff (0.512 mg weniger, als in einem Samenkorn gefunden war). In Rücksicht auf die möglichen Versuchsfehler erscheint auch diese Differenz (1.536 mg Stickstoff für drei Pflänzchen) kaum als gross genug, um die Annahme zu rechtfertigen, dass die Pflänzchen bei Zufuhr von Tyrosin einen Stickstoffverlust erlitten haben; als berechtigt kann nur die Schlussfolgerung gelten, dass die Versuchspflänzchen ihren Stickstoffgehalt nicht vermehrt und also kein Tyrosin aus dem Boden aufgenommen haben. Daraus folgt aber noch nicht, dass Tyrosin eine für die Phanerogamen nicht assimilierbare Stickstoffverbindung ist.

Wenn in diesen Versuchen Leucin und Tyrosin nicht von den Pflanzen aufgenommen worden sind, so kann die Ursache dafür wohl in verschiedenen Umständen liegen; nicht undenkbar ist es, dass die Konzentration der Leucin- und Tyrosinlösung den Pflanzen nicht zusagte (man sollte in solchem Falle stets Versuche mit Lösungen verschiedener Konzentration anstellen).

Mit dem Resultat, zu welchem Lutz in seinem Versuche mit Leucin gelangte, scheint eine Angabe Hansteen's[1]) in Übereinstimmung zu stehen. Dieser Forscher beobachtete bei Lemna minor reichliche Eiweissbildung nach Zuführung eines Gemisches

---

[1]) Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1896, Bd. 14, S. 362; ausführlicher in Pringsheim's Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik.

von Asparagin und Traubenzucker, während eine Mischung von Leucin und Traubenzucker nicht den gleichen Effekt hervorbrachte. Doch hat Hansteen selbst aus seinen Beobachtungen nicht den Schluss gezogen, dass Leucin für die Eiweissbildung in der Pflanze gar nicht zu verwerten sei. Auch würde die von ihm in Anwendung gebrachte mikrochemische Methode eine schwache Zunahme des Eiweissgehalts der Versuchspflanze kaum zu erkennen gestattet haben; also kann aus seinen Beobachtungen auch nicht geschlossen werden, dass Lemna minor aus Leucin Eiweiss überhaupt nicht zu bilden vermochte.

Dass phanerogame Pflanzen das Leucin und das Tyrosin für ihre Ernährung verwenden können, lässt sich aus den Beobachtungen schliessen, welche in Bezug auf die Bildung und das Wiederverschwinden dieser beiden Amidosäuren in den Pflanzen gemacht worden sind. Ehe ich diese Beobachtungen bespreche, will ich daran erinnern, dass man auf dem gleichen Wege auch Aufschluss über die Bedeutung des Asparagins für die Pflanze gewonnen hat; seitdem von Pfeffer gezeigt wurde, dass in den Keimpflanzen der Papilionaceen Asparagin in sehr grosser Menge sich bildet, später aber bis auf einen mikrochemisch nicht mehr nachzuweisenden Rest abnimmt, hat man angenommen, dass das genannte Amid von den Pflanzen assimiliert und zur Eiweissbildung verwendet werden kann. Die Versuche Bässler's, in denen das Asparagin in einer Nährlösung Maispflanzen dargeboten wurde, sind ja, so viel ich weiss, erst durch jene Beobachtungen veranlasst worden.

Bei Ausführung meiner Untersuchungen über den Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus[1]) fand ich, dass Keimpflanzen von Papilionaceen und von einigen anderen Gewächsen im ersten Entwicklungsstadium Leucin und Tyrosin enthielten, während diese beiden Amidosäuren sich aus den älteren Keimpflanzen entweder gar nicht oder doch nur in kleiner Menge darstellen liessen. So fand ich Tyrosin in jungen, meist einwöchentlichen Keimpflanzen von Lupinus luteus, Lupinus angustifolius, Lupinus albus, Vicia sativa und Ricinus communis, während ich aus den älteren, meist 2—3 wöchentlichen Keimpflanzen der gleichen

[1]) Ich verweise auf meine Abhandlungen „über den Umsatz der Eiweissstoffe in der lebenden Pflanze“ in der Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 24 und 30.

Arten kein Tyrosin darzustellen vermochte. Da Tyrosin wegen seiner Schwerlöslichkeit aus den Extrakten leicht auskrystallisiert und sich auch durch Merkurinitrat ausfällen lässt, so darf dasselbe wohl als die am leichtesten aus Pflanzen isolierbare Amidosäure bezeichnet werden; die negativen Resultate, die bei dem Versuche, Tyrosin aus den älteren Keimpflanzen darzustellen, erhalten wurden, beweisen also, dass Tyrosin in diesen Keimpflanzen entweder ganz fehlte, oder nur in Spuren vorhanden war; daraus folgt aber, dass diese Amidosäure im Stoffwechsel der Keimpflanzen dem Verbrauch unterliegt.

Das Gleiche gilt für das Leucin. Ich fand letzteres z. B. in einwöchentlichen Keimpflanzen von Lupinus luteus, Lupinus albus und Vicia sativa. Aus 2—3wöchentlichen etiolierten Keimpflanzen von Lupinus luteus konnte ich es dagegen nicht mehr isolieren, was allerdings noch kein Beweis dafür ist, dass es in diesen Keimpflanzen vollständig fehlte. Aus 2—3wöchentlichen Keimpflanzen von Vicia sativa wurde eine kleinere Quantität von Leucin erhalten, als aus den einwöchentlichen Keimpflanzen der gleichen Species. Ähnlich war es bei Lupinus albus; die älteren etiolierten Keimpflanzen lieferten hier nur eine geringe Menge von Leucin, während letzteres in den einwöchentlichen Keimpflanzen in beträchtlicher Menge sich vorfand; Belzung[1]) fand es in solchen Keimpflanzen in so grosser Quantität, dass er den Saft der Pflänzchen für eine übersättigte Leucinlösung erklären konnte. Aus diesen Beobachtungen muss man aber den Schluss ziehen, dass während der Entwicklung der Keimpflanzen Leucin verbraucht wird.

Diese Schlussfolgerungen erhalten noch eine starke Stütze durch eine von W. Butkewitsch[2]) in meinem Laboratorium ausgeführte Untersuchung. Nach den Ergebnissen dieser Untersuchung enthalten die Keimpflanzen der Lupinen und anderer Gewächse ein proteolytisches Enzym, durch welches die Eiweissstoffe unter Bildung von Leucin und Tyrosin, wahrscheinlich auch noch anderer krystallinischer Produkte, gespalten werden. Leucin bildet sich bei dieser Spaltung ohne Zweifel in sehr ansehnlicher Menge; Tyrosin tritt in kleinerer Quanti-

---

[1]) Annales des sciences naturelles, VIIe série, Botanique, T. XV, p. 203.

[2]) Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1900, Juniheft und Oktoberheft; ausführlicher in der Zeitschrift für physiolog. Chemie, Bd. 32, 1. Heft.

tät auf, was ja den bei der Spaltung der Eiweissstoffe durch Trypsin oder durch Säuren gemachten Beobachtungen entspricht. Wenn nun durch dieses Enzym während des Keimungsvorganges ein grosser Teil der Reserveproteinstoffe gespalten worden ist, so muss dabei eine bedeutende Quantität von Leucin und Tyrosin gebildet worden sein. Aus den 2—3wöchentlichen Keimpflanzen der Lupinen und anderer Papilionaceen — sei es nun, dass diese Keimpflanzen am Licht oder dass sie im Dunkeln sich entwickelten — haben wir aber Tyrosin niemals, Leucin entweder nur in kleinen Quantitäten oder auch gar nicht darstellen können. Daraus folgt, dass diese beiden Amidosäuren im Stoffwechsel der Keimpflanzen einer Umwandlung unterliegen.

Wenn in einer Keimpflanze Leucin oder Tyrosin verbraucht wird, so folgt daraus noch nicht ohne weiteres, dass diese Amidosäuren Stickstoff für die Bildung von Eiweisskörpern oder anderen für die lebenden Pflanzen unentbehrlichen Verbindungen geliefert haben; denn es wäre ja denkbar, dass sie sich unter Entbindung von freiem Stickstoff zersetzt hätten. Wäre dies aber der Fall, so müsste in den betreffenden Keimpflanzen während ihrer Entwicklung die absolute Stickstoffmenge eine Abnahme erfahren; diese Abnahme müsste bei den Keimpflanzen der Papilionaceen eine bedeutende sein, weil in denselben ohne Zweifel eine ansehnliche Quantität von Leucin und Tyrosin sich bildet. Wir haben aber bei den Keimpflanzen der Lupinen einen Stickstoffverlust während des Wachstums nicht konstatieren können; zu dem gleichen Resultat kam PRIANISCHNIKOW[1]) bei Vicia sativa. Die Thatsachen stehen also im Widerspruch mit der Hypothese, dass Leucin und Tyrosin sich in den Keimpflanzen unter Entwicklung von freiem Stickstoff zersetzen. Ebenso haltlos würde die Annahme sein, dass jene Amidosäuren im Stoffwechsel der Keimpflanzen zwar nicht freien Stickstoff liefern, aber in irgend welche für die Pflanzen nutzlose Stickstoffverbindungen sich umwandeln, denn solche Verbindungen sind in den Pflanzen noch nicht nachgewiesen worden. Dass überhaupt alle beim Zerfall der Eiweissstoffe während des Keimungsvorganges entstehenden Stickstoffverbindungen später zur Neubildung von Eiweissstoffen oder anderen für die Pflanzen nützlichen Sub-

[1]) Diese Zeitschrift 46, S. 251—252. Auch in BOUSSINGAULTS Versuchen zeigten sich bei $1^1/_2$—2 monatlichen Lupinenpflänzchen entweder nur ganz unbedeutende Stickstoffverluste oder sehr geringen Zunahme an Stickstoff.

stanzen verwendet werden, muss für sehr wahrscheinlich erklärt werden.

Aus den an den Keimpflanzen gemachten Beobachtungen habe ich die Schlussfolgerung abgeleitet, dass ein grosser Teil der während des Keimungsvorganges entstandenen primären Eiweisszersetzungsprodukte im Stoffwechsel der Keimpflanzen später eine Umwandlung erfährt, bei welcher Asparagin oder Glutamin entsteht. Dass Leucin und Tyrosin zu den zur Asparagin- und Glutaminbildung verwendeten Eiweisszersetzungsprodukten gehören, ist sehr wahrscheinlich. Daraus folgt aber selbstverständlich noch nicht, dass jene beiden Amidosäuren niemals direkt zur Eiweissbildung dienen, sondern stets zuvor in Asparagin oder Glutamin oder eine andere für die Eiweisssynthese leicht brauchbare Stickstoffverbindung sich umwandeln. Auch wenn letzteres der Fall ist, werden sie aber in einer für die Pflanze nutzbringenden Weise verwendet und müssen für assimilierbar[1]) erklärt werden.

Über das Verhalten des Tyrosins im pflanzlichen Stoffwechsel hat auch eine vor kurzem von K. Shibata[2]) ausgeführte Untersuchung, deren Gegenstand die Wachstumsgeschichte der Bambusgewächse war, Aufschluss gegeben. Bei einigen Bambusgewächsen, nämlich bei Phyllostachis mitis, Phyllostachis bambusoides, Phyllostachys puberula und Bambusa palmata tritt in den Schösslingen zeitweilig Tyrosin neben Asparagin in bedeutender Menge auf. Beide Amidoverbindungen liessen sich unter Befolgung der von Borodin gegebenen Vorschrift mikrochemisch nachweisen. Shibata untersuchte solche Schösslinge nun in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien und prüfte ihre verschiedenen Teile auf Asparagin und Tyrosin, ausserdem auch auf reduzierenden Zucker. In vielen Fällen traten Asparagin und Tyrosin nebeneinander auf, doch kam es auch nicht selten vor, dass Tyrosin nachzuweisen war, während Asparagin fehlte. Hatte die Entwicklung der Schösslinge einen genügenden Grad erreicht, so enthielten sie kein Asparagin und kein Tyrosin mehr. Shibata schliesst nun aus seinen Beobachtungen, dass in den Schösslingen der Bambusgewächse das Tyrosin ebenso

[1]) Für assimilierbar kann ein Stoff erklärt werden, wenn er zur Bildung eines Protoplasma-Bestandteiles verwendbar ist.

[2]) K. Shibata, Beiträge zur Wachstumsgeschichte der Bambusgewächse, Journal of the College of Science, Imperial University, Tokio, Japan, Vol. XIII, Pt. III, 1900.

wie das Asparagin zur Eiweissregeneration verwendet wird — ob dies direkt oder indirekt geschieht, will er nicht entscheiden. Die von ihm über das Auftreten und das Wiederverschwinden der beiden Amidoverbindungen in den Schösslingen gemachten Beobachtungen führen aber zu der Schlussfolgerung, dass das Tyrosin langsamer zur Eiweissbildung dient, als das Asparagin. „Das letztere ist nach seiner Ansicht ein ausgezeichneter Eiweissbaustoff, während das Tyrosin dies nur bis zu einem gewissen Grade ist.“ Dieses Ergebnis der Versuche SHIBATA's würde sich erklären, wenn man annimmt, dass das Tyrosin nicht direkt, sondern erst nach der Umwandlung in Asparagin zur Eiweissbildung verwendet wurde.

Die im vorigen mitgeteilten Thatsachen führen zu der Schlussfolgerung, dass Leucin und Tyrosin bei der Ernährung phanerogamer Pflanzen Dienste zu leisten vermögen.

Dass Leucin auch für die Ernährung von Algen brauchbar ist, wird von LOEW und BOKORNY[1]) angegeben.

Zum Schluss meiner Abhandlung will ich noch einige Beobachtungen über die Ernährung von Pilzen mit den oben genannten beiden Amidosäuren erwähnen. A. MAYER[2]) fand, dass für den Bierhefepilz Leucin kein guter Nährstoff ist. Dagegen eignet sich diese Amidosäure zur Ernährung von Schimmelpilzen, z. B. von Penicillium glaucum. Den Beweis dafür hat u. a. ein von A. LIKIERNICK und mir[3]) ausgeführter Versuch geliefert. In diesem Versuche wurde in eine sterilisierte Nährlösung, welche als stickstoffhaltige Nährsubstanz nur optisch inaktives Leucin enthielt, Penicillium glaucum ausgesäet. Dasselbe entwickelte sich nach und nach zu einem Pilzrasen, welcher die Oberfläche der Flüssigkeit bedeckte. Als später die Flüssigkeit untersucht wurde, zeigte sich, dass ein grosser Teil des Leucins verbraucht war; der noch vorhandene Rest dieser Amidosäure war optisch aktiv geworden (von den beiden entgegengesetzt drehenden Komponenten, aus denen das optisch inaktive Leucin besteht, war der eine vom Pilz für seine Ernährung verbraucht worden). Das gleiche Resultat lieferte auch ein von E. BOSSHARD und mir[4]) mit inaktivem Leucin ausgeführter Ver-

[1]) Journal für praktische Chemie, Bd. 36, S. 279.
[2]) A. MAYER, Gärungschemie, 1. Auflage, S. 114.
[3]) Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 17, S. 518.
[4]) Ebendaselbst, Bd. 10, S. 138.

such, in welchem jedoch der Nährlösung auch eine geringe Quantität von Ammoniaksalz zugefügt worden war. Dass Leucin zur Ernährung von Penicillium glaucum brauchbar ist, geht auch aus einem von LUTZ (loc. cit) ausgeführten Versuche hervor. Auch für das Tyrosin wird angegeben, dass es für die Ernährung von Pilzen geeignet ist.[1])

---

[1]) W. PFEFFER, Pflanzenphysiologie, Bd. I, S. 242 (S. 398 in der 2. Auflage).

Zur Frage über den relativen Wert von verschiedenen Phosphaten.

Von

Prof. Dr. DIMITRY PRIANISCHNIKOW-Moskau.

(Hierzu Tafel I—VIII).

Obgleich die Phosphate schon seit lange vielen Forschern als Untersuchungsobjekte dienen, so sind die Ansichten verschiedener Autoren über deren relativen Wert und die Bestimmungsmethoden des letzteren häufig einander widersprechend; es genügt, auf die Frage über die Bedeutung des Knochenmehls, als Beispiel, hinzuweisen, über die noch unlängst sehr verschiedene Ansichten geäussert worden sind.

Man kann annehmen, dass die Ursache der Verzögerung, welche sich bei der Lösung derartiger Fragen bemerkbar macht, in der ungenügenden Trennung derjenigen Faktoren zu suchen ist, von denen die Einwirkung des Dungmittels abhängt, und die erst im einzelnen untersucht werden müssen, ehe zum Studium ihres Zusammenwirkens in der Wirklichkeit geschritten werden kann.

Wenn angenommen wird, dass die Faktoren der Entwickelung der Pflanze, sowohl die physischen, als die chemischen, in erforderlicher Menge vorhanden sind, mit Ausnahme nur eines derselben, und zwar desjenigen Elements der Pflanzennahrung, welches durch den gegebenen Düngstoff eingeführt wird (oder, mit anderen Worten, wenn das letztere die Rolle des Faktors spielt, welcher sich im Minimum vorfindet), so wird das Mass der Einwirkung dieses Düngstoffes abhängen von: 1. den Eigenschaften des Düngstoffes selbst, 2. den Eigenschaften des Bodens, welcher als Vermittler zwischen Düngung und Pflanze auftritt, und 3. der Beschaffenheit der Pflanze.

Gegen diesen Satz wird schwerlich jemand streiten; er, scheint sogar ein Gemeinplatz zu sein; und doch muss darauf

aufmerksam gemacht werden, da bei Anstellung der Versuche auf ihn gewöhnlich nicht die genügende Rücksicht genommen wird.

Die Versuche der west-europäischen Stationen, die sich mit Düngungsfragen beschäftigten, waren hauptsächlich auf die Eigenschaften der Dungmittel selbst, auf Bestimmung der Löslichkeit dieser Dungmittel in verschiedenen Reagentien, auf den Vergleich der Angaben dieser Reagentien mit den Angaben der Kulturversuche gerichtet, aber auf die Rolle des Bodens wurde verhältnismässig weniger geachtet, und fast gar keine Bedeutung wurde dem Umstande beigemessen, mit welcher Pflanze dieser oder jener Versuch angestellt wurde.

Um die Rolle der Pflanze für sich, unabhängig von der Rolle des Bodens, zu bestimmen, muss man natürlich zur Methode der Sandkultur, die HELLRIEGEL ausgearbeitet hat, seine Zuflucht nehmen; in diese Kulturen können wir z. B. Mineralphosphate verschiedenen Ursprungs einführen und bestimmen, ob die Pflanze aus ihnen Phosphorsäure ohne Mitwirkung des Bodens absorbiert, ob verschiedene Pflanzen in dieser Beziehung ein gleiches Verhalten zeigen, und erst darauf können wir, durch Parallelversuche mit Bodenarten, die Rolle der letzteren in verschiedenen Fällen bestimmen.

Wie bekannt, wird den Pflanzen die Thätigkeit beigemessen, vermittelst saurer Ausscheidungen auf das Substrat einzuwirken und dadurch das Eintreten mineralischer Nahrung in ihren Organismus zu erleichtern.

Es lässt sich schon a priori behaupten, dass die Rolle der Pflanzen in Bezug auf verschiedene Dungmittel nicht gleichmässig aktiv sein kann; so z. B. sind die stickstoffhaltigen Düngemittel (Guano, Blutmehl u. a.), indem sie der Einwirkung niederer Organismen unterliegen, die Quelle von Ammoniak und Nitraten im Boden; schwerlich könnte man glauben, dass die Kulturpflanze selbst diesen Prozess merklich beeinflussen könnte;[1] eher lässt sich annehmen, dass sie nur passiv abwarten kann, bis unter dem Einfluss genannter Prozesse sich eine genügende Menge absorbierbarer stickstoffhaltiger Nahrung im Boden angesammelt hat. Hingegen bei kali- oder phosphorsäurehaltigen Düngemitteln lässt sich eine direkte Einwirkung der sauren Exkrete der Wurzeln auf schwerlösliche Verbindungen erwarten.

---

[1]) Übrigens vergl. BREAL, Annales agr. 1897.

Leider giebt es nur wenige Angaben, welche eine Beurteilung des Charakters dieser „sauren Ausscheidungen“ im allgemeinen oder gar die Lösung der Frage, welche Unterschiede in dieser Beziehung (qualitativ und quantitativ) zwischen verschiedenen Pflanzen bestehen, gestatten.

Die Versuche von SACHS, welche die Korrosionserscheinungen (d. h. das Zerfressen eines harten Substrats, z. B. Marmor, durch Pflanzenwurzeln) konstatieren, sind allgemein bekannt; sie beschränken sich aber auf das Konstatieren genannter Thatsache, sie geben keine ferneren Hinweise.

Einige Angaben in betreff der uns beschäftigenden Frage finden wir in den Versuchen von DIETRICH,[1] welcher grobgestossenen Basalt, Sandstein nahm und einerseits beobachtete, wieviel von der Substanz unter dem Einfluss des Verwitterns in einen in schwachen Säuren löslichen Zustand übergeht, andererseits — inwiefern dieser Prozess erhöht wird durch das Vorhandensein dieser oder jener Pflanze. Der Versuch zeigte, dass die Mitwirkung der Pflanzen im Überführungsprozess der Bestandteile der Gesteine in einen leichtlöslichen Zustand durch folgende Zahlen ausgedrückt wurde:[2])

	Sandstein	Basalt
Lupine (3 Pflanzen)	0.608	0.749
Erbse (3 Pflanzen)	0.481	0.713
Spergel (20 Pflanzen)	0.268	0.365
Buchweizen (10 Pflanzen) . . .	0.232	0.327
Wicke (4 Pflanzen)	0.221	0.251
Weizen (8 Pflanzen)	0.027	0.196
Roggen (8 Pflanzen)	0.014	0.132

Der Versuch zeigt scheinbar, dass die Leguminosen bedeutend energischer auf das Substrat einwirken, als alle übrigen Pflanzen. Dieser Versuch aber muss als unvollkommen betrachtet werden und zwar aus folgendem Grunde: Zu jener Zeit war die Befähigung der Leguminosen, den freien Stickstoff der Atmosphäre zu absorbieren, unbekannt, und es ist sehr wahrscheinlich, dass Erbsen so wie Lupinen in DIETRICH's Versuch die Knöllchen an den Wurzeln hatten; war dies aber der Fall, so ist verständlich, dass die Hülsenfrüchte sich besser, als die Cerealien, welche der stick-

---

1) Citiert bei AD. MAYER, Agrikulturchemie, II. Bd.

2) Die Aschenbestandteile der Samen wurden in diesem Falle berücksichtigt.

stoffhaltigen Nahrung entbehrten, entwickeln mussten, und dass die bessere Entwickelung der Hülsenfrüchte ihnen gestattete, mit einer grösseren Fläche des Bodens in Berührung zu kommen und demselben eine grössere Menge Nährstoff zu entziehen. Um die Chancen auszugleichen, müsste der Stickstoff in einem solchen Versuche in gebundener Form gegeben und dann die Absorption der Aschenbestandteile aus wenig zugänglichem Material durch verschiedene Pflanzen beobachtet werden.

DYER[1]) versuchte auf andere Weise die Absorptionsfähigkeit der Wurzeln verschiedener Pflanzen zu charakterisieren, indem er die Acidität ihres Inhalts durch Titrieren bestimmte. Zu diesem Zweck wurden die Wurzeln von Erde befreit, in Stücke geschnitten und in destilliertem Wasser gekocht; nach Absonderung des Extrakts wurden die Wurzeln im Mörser zerrieben und das Extrahieren wiederholt; der Extrakt wurde eingekocht, wodurch die freie Kohlensäure entfernt wurde; hierauf wurde der Extrakt titriert (als Indikator diente Phenolphthaleïn), und so konnte man, da der Wassergehalt der Wurzeln gleichzeitig in einer anderen Portion bestimmt wurde, feststellen, wieviel Alkali zur Neutralisation des „Saftes“ der Wurzeln dieser oder jener Pflanze erforderlich war. Eine qualitative Bestimmung wurde hierbei nicht gemacht, und der Säuregrad wurde durch die Menge Citronensäure, welche zum Neutralisieren der gefundenen Menge Alkali erforderlich war, ausgedrückt; die Wahl der angewandten Säure war natürlich eine willkürliche,[2]) doch für eine vergleichende Bestimmung kann ein solches Verfahren zeitweilig zugelassen werden; fernere Untersuchungen könnten natürlich feststellen, dass verschiedene Pflanzen nicht eine und dieselbe Säure ausscheiden, so dass eine allgemeine Bestimmung des Säuregehalts ungenügend erscheinen würde.

Nehmen wir aus den Tabellen, welche DYER anführt, die Angaben für Gramineen und Leguminosen, wobei wir nur die Daten über Pflanzen der Feldkultur benutzen wollen (Pflanzen, welche in Töpfen mit Gartenerde gezogen wurden, besassen gewöhnlich einen geringeren Säuregehalt).

---

[1]) BIEDERMANN's Centralblatt, 1894, S. 799.

[2]) Der Autor gebraucht, wie es scheint, die Citronensäure als Reagens, welches in seiner lösenden Eigenschaft den Wurzelausscheidungen am meisten entsprechen könnte.

Gramineen:		Leguminosen:	
Hafer	0.65	Inkarnatklee	1.28
Gerste	0.38	Klee weisser (repens)	1.43
Weizen	0.51—0.58	Klee roter	1.55
Wiesenfuchsschwanz	0.54	Bohnen (Vicia Faba)	1.11
Timothygras	0.80—0.88		
Gemeines Knaulgras	0.81		

Somit zeigten die Leguminosen im allgemeinen einen grösseren Säuregehalt des Wurzelsaftes, als die Gramineen. Von den anderen Familien nähern sich den Leguminosen (oder übertreffen sie teilweise): die Ranunculaceen, die Cruciferen, die Caryophylleen, die Borragineen; dagegen nähern sich die Umbelliferen, Kompositen, Chenopodiaceen den Gramineen.

Diese Angaben sind natürlich von grossem Interesse, indem sie die Ansicht, die Leguminosen besässen eine grössere Befähigung, schwerlösliche Verbindungen auszunutzen, bestätigen, trotzdem darf nicht vergessen werden, dass die Qualität der Exkrete von grösserer Bedeutung sein kann, als deren Quantität, und dass die Resultate der Versuche Dyer's sich eigentlich nicht auf die Exkrete der Wurzeln, sondern auf ihre Totalmasse beziehen.

Einen Versuch, die Eigenschaften gerade der Wurzelausscheidungen zu bestimmen, hat in letzter Zeit Czapek gemacht.[1]) Ein Teil seiner Versuche war darauf gerichtet, Material für die mikrochemische Untersuchung der Wurzelexkrete zu gewinnen. Hierbei wurden die Samen so zum Keimen gebracht, dass die Wurzeln entweder in ein geringes Volumen Wasser tauchten oder feuchtes Fliesspapier berührten; alsdann wurde das Substrat auf das Vorhandensein dieser oder jener Säure untersucht (gewöhnlich nach vorherigem Konzentrieren des Extrakts oder der Kulturflüssigkeit selbst, wenn aber, infolge des Abdampfens, die Menge des zu bestimmenden Stoffes sich verringern konnte, so fiel das Abdampfen weg). Es gelang folgende Stoffe nachzuweisen: Kali (gewöhnlich), Kalk (selten), Magnesium, Chlor (in geringen Mengen), Phosphorsäure (gewöhnlich und in bemerkbarer Quantität). Czapek schliesst aus seinen Beobachtungen, dass in den Ausscheidungen vorwiegend saures phosphorsaures Kali (KH_2PO_4) auftritt. In betreff dieser Versuche muss bemerkt werden, dass deren Resultate schwerlich verallgemeinert werden können. Czapek nahm an phosphorsaurem Kali reiche Versuchsobjekte

---

[1]) Jahrb. f. wiss. Botanik, 1896.

(Samen) und tauchte die jungen Wurzeln in destilliertes Wasser in diesen Objekten herrschten die Zersetzungsprozesse vor den synthetischen Prozessen vor, die Phosphate fanden wahrscheinlich keine Verwertung (vielleicht bildeten sie sich hierbei sogar von neuem aus organischen Verbindungen; wenigstens für Samen hat E. SCHULZE einen solchen Übergang nachgewiesen); offenbar musste unter diesen Bedingungen ein Teil des phosphorsauren Kalis auf osmotischem Wege sich nach aussen ausscheiden; unter den gewöhnlichen Bedingungen hingegen entnimmt die Pflanze phosphorsaures Kali der Lösung, welche ihre Wurzeln umgiebt (oder auch aus den schwerlöslichen Verbindungen von P_2O_5 und K_2O), und schafft, indem sie beim Prozess der Synthese die mineralischen Stoffe im Innern der Zelle verwendet, die Bedingungen für einen beständigen Zufluss von P_2O_5 und K_2O ins Innere der Wurzeln aus dem dieselben umgebenden Medium.

Ferner hat CZAPEK das Vorhandensein von Ameisensäure, allerdings nicht im freien Zustande, sondern in Form eines Kalisalzes, konstatiert. Oxalsäure ist nur einmal (bei der Hyacinthe), scheinbar als saures Kalisalz, konstatiert worden. Sogar bei Rumex und Oxalis hat CZAPEK keine Oxalsäure in den Wurzelexkreten gefunden; hier taucht jedoch wieder die Frage auf, ob diese Exkrete bei keimenden Samen und der ausgewachsenen (und assimilierenden) Pflanze identisch sind?

Indem er die Wurzeln in Berührung mit Lackmuspapier wachsen liess, bemerkte CZAPEK, dass der Säuregehalt bei verschiedenen Pflanzen sich in verschiedenem Masse äussert; so ist bezüglich der Lupine vermerkt: stark saure Reaktion, bezüglich der gemeinen Leinpflanze — schwach saure oder neutrale Reaktion; leider sind diese Charakteristiken nur beiläufig und in geringer Zahl gegeben.

Die dritte Methode, welche CZAPEK anwandte, war eine Modifikation des ursprünglichen SACHS'schen Versuchs, und zwar wurde die Substanz, auf welche die Einwirkung der Wurzeln erforscht werden sollte, mit einer gleichen Menge Gips gemischt und aus dieser Mischung wurden Platten mit vollkommen ebener Oberfläche hergestellt. Aus der Thatsache, dass bei seinen Versuchen Platten aus $Al_2(PO_4)_2$ keine Korrosionserscheinungen lieferten, schliesst CZAPEK, dass die Wurzeln keine Citronen-, Milch-, Weinstein-, Bernstein-, Apfel-, Oxal-, Ameisen- und mineralische Säuren ausscheiden, welche Trialuminiumphosphat

lösen; das Zerfressen von Platten mit Tricalciumphosphat und kohlensaurem Calcium lässt sich, nach der Ansicht von Czapek, vollkommen durch Ausscheiden von Kohlensäure durch die Wurzeln erklären.

Aber wenn dem auch wirklich so ist, wenn die Pflanzen wirklich keine andere, als Kohlensäure, ausscheiden (nach Czapek), so sind trotzdem Differenzen in quantitativer Hinsicht möglich, welche verschiedene Einwirkungen verschiedener Pflanzen auf das Substrat bedingen; in diesem Teil der Arbeit Czapek's ist aber auf diese Seite der Frage keine Rücksicht genommen. Überhaupt muss bemerkt werden, dass diese Versuche mit den Gipsplatten nicht als vollkommen einwandsfrei erachtet werden können, da Gips in Wasser merklich lösbar ist, was auch bei Czapek, wie er selbst bemerkt, der Fall war. In Fällen, in denen Korrosionserscheinungen nicht beobachtet wurden, zeigten die Gipsplatten sogar Erhabenheiten an den Stellen, welche von den Wurzeln bedeckt waren — letztere schützten sie vor dem lösenden Einfluss des im Boden cirkulierenden Wassers; folglich, um Korrosionsspuren auf den Platten zu hinterlassen, musste deren Zerstörung durch Lösen der Phosphate unter dem Einflusse des Wurzelexkretes rascher vor sich gehen, als unter dem Einflusse der Bodenfeuchtigkeit auf den Gips, und daher war es möglich, die Korrosionserscheinungen auch dann nicht zu bemerken, wenn sie in Wirklichkeit stattgefunden hatten. Hier kann ich hinzufügen, dass bei einem unserer Experimente in Sandkulturen $Al_2(PO_4)_2$ sich als zugängliche Quelle der Phosphorsäure für Hafer erwies, wie das aus folgenden Zahlen ersichtlich ist:

Quellen der P_2O_5:	$CaHP_4$	$Al_2(PO_4)_2$ getrocknet bei 100°	$Al_2(PO_4)_2$ getrocknet bei 150°	$Al_2(PO_4)_2$ geglüht	Ohne P_2O_5
Ernten	30.2 g	24.0 g	21.3 g	17.5 g	1.9 g

(s. Tafel I.)

Hier kann noch der eigentümlichen Anschauung über die Wurzelexkrete, welche Cohn (diese Zeitschrift, 52 Bd.) ausgesprochen hat, und welche von Czapek einer Kritik (der wir im allgemeinen beistimmen) unterworfen worden ist (ibid.), erwähnt werden. Ferner wollen wir daran erinnern, dass der lösende Einfluss der Wurzeln auch noch von dem Mengenverhältnis der verschiedenen Stoffe, welche die Wurzeln aufnehmen, und der dadurch hervorgerufenen Störung der neutralen Reaktion des umgebenden Mediums abhangen kann. (Siehe Kapitel III.)

Somit besitzen wir in der Litteratur nur sehr spärliche Hinweise auf die Verschiedenheiten, welche zwischen den Pflanzen hinsichtlich der Eigenschaften der Wurzelsekrete in quantitativer, wie in qualitativer Beziehung bestehen; trotzdem aber gestatten diese Hinweise die Voraussetzung, dass solche Verschiedenheiten bestehen; so z. B. besitzen die Leguminosen (oder wenigstens einige von ihnen) anscheinend eine grössere lösende Fähigkeit ihrer Wurzelsekrete, als die Gramineen, und somit wäre es von Nutzen aufzuklären, ob diese Eigentümlichkeiten der Pflanze merkbar auf die Resultate der Düngung einwirken können.

Dies lässt sich natürlich auf direktem Wege an den Tag legen, ohne die Wurzelexkrete selbst zu studieren, indem man nur beobachtet, welche Ernten verschiedene Pflanzen geben, wenn man ihnen Phosphorsäure in schwer zugänglicher Form giebt, und welche Mengen dieses Stoffes sie zu absorbieren imstande sind. Versuche nach dieser Richtung vermittelst Sandkulturen werden bei uns seit 5 Jahren (1896—1900) angestellt.

I. Resultate der Sandkulturen.

Was die Anordnung dieser Vegetationsversuche anbetrifft, so folgten wir im allgemeinen den Anweisungen HELLRIEGEL's; dies bezieht sich z. B. auf die Mengen Salze, die in jedes Gefäss gebracht wurden. Es sei bemerkt, dass für unsere Gefässe, die in den meisten Fällen ca. 4—5 kg Sand enthielten,[1]) eine annähernde Übereinstimmung der Salzmengen, auf zwei Arten berechnet, eingehalten wurde: nach den empirischen Angaben HELLRIEGELS (auf 1 kg Sand so und soviel Salze zur Erlangung der Maximalernte) einerseits und nach dem mittleren Stand und der Zusammensetzung der bei uns erhaltenen Maximalernte pro Gefäss — andererseits; als übliche Normen für die 3 Hauptnährstoffe wurden bei uns auf das Gefäss von 4 kg folgende angenommen:

P_2O_5	0.25—0.30 g.
N	0.41—0.50 „
K_2O	0.50—0.69 „

Diese Stoffe wurden als verschiedene Salze, je nach den Aufgaben des Versuchs, eingeführt; bei Vergleichung der Assi-

[1]) Gefässe von solchem Volumen dienten für Kulturen von Cerealien; Leguminosen und Knollengewächse wurden in grösseren Gefässen kultiviert.

milierbarkeit der Phosphorsäure verschiedener Phosphate mit der Assimilation der löslichen P_2O_5 wurde z. B. folgende Mischung benutzt: NaH_2PO_4,[1] $Ca(NO_3)_2$, K_2SO_4 (oder KCl), $MgSO_4$ und Fe_2Cl_6.

Diese Mischung gestattete, die Quelle der Phosphorsäure zu wechseln, ohne die Menge der anderen erforderlichen Elemente zu ändern.

Auch die Menge Wasser wurde in Betracht gezogen, welche sich in 4 kg Sand befindet, und wenn die Konzentration sich als bedeutend herausstellte, so wurden die Salze nicht auf einmal, sondern in zwei Raten beigegeben.

Das Begiessen geschah teils nach Angabe der täglichen Wägungen, teils nach Massgabe des Wasserniveaus im unteren Teil der Gefässe.[2])

Die Gefässe mit den Pflanzen standen auf Vagonetten, die Tags über möglichst an der Luft blieben und zur Nacht in das Vegetationshaus geschoben wurden (wir verfügen über zwei Vegetationshäuser, welche zusammen 7—800 Gefässe beherbergen können).

Zum Vergleich der Bedingungen, unter denen sich unsere Kulturen befanden, mit den Kulturen HELLRIEGEL's kann in gewissem Grade einer der Versuche aus dem Jahre 1896 (von Herrn SHURAWLEW) dienen. In diesem Versuche erhielten die Pflanzen, bei genügender Feuchtigkeitsmenge (Begiessen nach Gewicht bis zu 60 % der Wasserkapacität täglich) und der anderen Salze, verschiedene Mengen NaH_2PO_4 und zwar:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
0	0.0146	0.0295	0.0492	0.1476	0.2952	0.8856	2.3616

Die Ernte eines jeden Gefässes im Mittel aus 2 Versuchen variierte folgendermassen:

1.30 g	5.50 g	11.95 g	18.55 g	34.32 g	35.15 g	38.32 g	31.62 g,

d. h. die Maximalernte stellte sich in den Gefässen der VII. Kategorie heraus, wo sie auch, nach HELLRIEGEL's Angaben, gesucht werden musste; es lässt sich daher voraussetzen, dass

[1]) Aber nicht Na_2HPO_4, die im Handel vorkommt. Vergl. HELLRIEGEL, „Untersuchungen über die Stickstoffnahrung etc." 1888 und „Vegetations versuche über den Stickstoffbedarf der Gerste" 1897.

[2]) Vermittelst einer von Herrn WIENER, der im 2. und 3. Jahre dieser Versuche thätigen Anteil an ihrer Anordnung genommen hat, vorgeschlagenen Vorrichtung.

in diesen Versuchen die Pflanzen sich unter Bedingungen befanden, die sich nicht wesentlich von den Bedingungen HELLRIEGEL's unterschieden (wären die Bedingungen ungünstiger, so läge das Maximum niedriger, und umgekehrt). Gehen wir jetzt zu den Resultaten der Kulturen über, welche zum Zweck hatten, die Absorbierbarkeit der P_2O_5 des Phosphorits für Cerealien zu bestimmen.

Vor allen Dingen lassen wir eine Beschreibung der uns interessierenden Versuche folgen.[1])

Im Jahre 1896 stellte Herr JASTRZEMBSKY Kulturen mit Roggen, Weizen, Hafer und Wicke in Glasgefässen an, in denen die Phosphorsäure den Pflanzen ausschliesslich in Form von Rohphosphaten zugeteilt wurde; alle Pflanzen entwickelten sich ausserordentlich kärglich und näherten sich in ihrem Aussehen den „plantes limites". Wir waren damals geneigt, die Ursache der mangelhaften Entwickelung der Pflanzen in einem zufälligen Umstande zu suchen, und daher wurde auch nicht einmal das Gewicht der Pflanzen bestimmt.

In demselben Jahre stellte Herr NEDOKUTSCHAEW Versuche mit Gerste an, um die Assimilierbarkeit der Phosphorsäure aus verschiedenen Phosphaten mit einander zu vergleichen.

Es wurden vier Phosphorite (Rohphosphate) verschiedenen Ursprungs genommen: 1. aus Podolien, 2. Kostroma, 3. Smolensk und 4. Rjasan. Der erste von ihnen nähert sich nach Zusammensetzung und Eigenschaften dem Apatit, die übrigen hingegen sind ärmer an P_2O_5 und entbehren vollkommen der krystallinischen Struktur; die chemische und mechanische Zusammensetzung der angewandten Proben kann ungefähr folgendermassen charakterisiert werden:

---

[1]) Hier beabsichtige ich nur die Beschreibung solcher Versuche, die bei uns angestellt wurden; ich muss aber darauf hinweisen, dass ich aus dem Referate in BIEDERMANN's Centralblatt (1897, Dezemberheft) erfuhr, dass zu ähnlichen Schlüssen in Belgien SCHREIBER gelangte, welcher freilich nicht mit Sandkulturen, sondern mit Bodenarten operierte, deren Versuche aber früher, als die unseren, begonnen waren. Überdies werden in Petersburg seit dem Jahre 1897 unter der Leitung von Prof. KOSSOWITSCH Versuche gemacht, deren Resultate im Grunde genommen vollkommen mit den Angaben von SCHREIBER und unseren übereinstimmen. (Compte rendu de laboratoire agronomique du Ministère de l'Agriculture à St. Petersbourg, par P. KOSSOWITSCH, 1900) (russisch und französisch).

Phosphorit aus:	Podolien	Kostroma	Smolensk	Rjasan
	%	%	%	%
P_2O_5 %	34.42	27.93	17.51	19.60
Körner > 0.25 mm	32.0	46.9	41.9	0
Grober Staub	49.0	41.4	51.8	70.1
Abschlämmbare Teile	18.4	10.8	5.9	29.6

Von 100 Teilen P_2O_5 gingen in eine 2% citronensaure Lösung über:

Nach 24 Stunden	23.7 %	25.6 %	35.1 %	24.8 %
Bei abermaliger Bearbeitung mit 2% Lösung nach 10 Tagen .	51.5 „	80.4 „	79.6 „	66.6 „

Von jedem Phosphorit wurde soviel hinzugethan, dass es fünfmal soviel P_2O_5 ausmachte, als die normalen Kulturen in Form von KH_2PO_4 erhielten; dessen ungeachtet waren die Resultate folgende (in mittleren Zahlen zweier übereinstimmender Reihen):

Quellen der P_2O_5:	KH_2PO_4	Phosphorit aus: Podolien	Kostroma	Smolensk	Rjasan
	g	g	g	g	g
Die ganze Ernte . .	38.12	4.47	5.03	5.52	4.47
An Korn	3.650	0.025	0.175	0.075	0.075

Somit war die Gerste in Sandkulturen nicht imstande, die Phosphorsäure der Phosphorite in merkbarem Grade auszunutzen — eine Ernte von 4—5 g auf jedes Gefäss nähert sich der Ernte von solchen Pflanzen, denen Phosphorsäure ganz vorenthalten war; die Bildung der Körner war äusserst gering.

Die Versuche vom Jahre 1897 zeigten, dass diese Resultate keine ausschliesslichen, zufälligen waren, die Cerealien verhielten sich in Sandkulturen gegen die Phosphorite ziemlich ebenso.

So gab z. B. Weizen folgende Resultate (Versuche von Herrn ANDERSON)[1]):

Quellen der P_2O_5:	Phosphorit (bei doppelter Dosis P_2O_5) .	NaH_2PO_4
	g	g
Mittlere Ernte	1.14	12.20

Die geringe Löslichkeit der Phosphorsäure der Phosphorite war natürlich schon lange bekannt, aber einen so geringen Grad (oder vielmehr ein vollständiges Abhandensein) der Ausnutzung hatten wir nicht erwartet.

Auch der Hafer unterschied sich nicht wesentlich von der Gerste und dem Weizen, obschon er den Ruf hat, von allen Cerealien am wenigsten wählerisch zu sein; dies sind die Resultate, welche Herr MARKOWITSCH erhielt:

---

[1]) Überall, wo es nicht besonders bemerkt wird, werden die Mittelzahlen aus den Angaben zweier übereinstimmender Versuche angeführt.

Quellen der P_2O_5:	NaH_2PO_4	Rohphosphate bei doppelter Dosis P_2O_5: Kostroma	Smolensk	Rjasan	Podolien
	g	g	g	g	g
Ernte der oberirdischen Organe	15.06	2.02	2.67	3.35	1.75
Ernte von Korn . . .	4.45	0.45	0.67	1.05	0.40

Interessant mag der Hinweis sein, dass, wenn berechnet wird, wieviel in jedes Gefäss bei diesem Versuch in 2 % Citronensäure lösliche Phosphorsäure gekommen ist, so stehen diese Zahlen in keinem besonderen Verhältnis zu den Ernten. Dies sind die Zahlen in obiger Reihenfolge:

g	g	g	g	g
0.270	0.233	0.225	0.209	0.171

Freilich fällt für das letztgenannte Phosphat die geringste Löslichkeit mit der kleinsten Ernte zusammen, aber offenbar entzog die 2%-Citronensäure derselben Menge Phosphorit weit mehr P_2O_5, als dies der Hafer vermochte.

Verweilen wir jetzt bei einem Versuche desselben Jahres, den die Herren GRATSCHEW und EPHREMOW anstellten; hier haben wir es nicht nur mit Gramineen (Hirse), sondern auch mit Pflanzen anderer Familien zu thun, und zwar mit Möhre, Senf, Lupine, Erbse.

Schon anfangs äusserte die Hirse grosse Verschiedenheiten in ihrer Entwickelung, entsprechend den Quellen der P_2O_5: sie entwickelte sich üppig auf löslicher P_2O_5, auf Phosphorit sah sie schlechter aus, als alle anderen Cerealien und gab äusserst klägliche Pflanzen; dies sind die Resultate:

	Auf NaH_2PO_4	Auf Phosphorit (bei doppelter Dosis von P_2O_5)
	g	g
Ernte	29.07	0.58
oder	100%	2.0%.

Ähnlich verhielt sich auch die Möhre; die übrigen drei Pflanzen zeigten ein anderes Verhalten. So bemerkte man beim Senf keinen Unterschied in der Entwickelung der Pflanze beinahe bis zu Ende der Vegetationsperiode. Die Ernte stellte sich folgendermassen heraus:

	NaH_2PO_4	Phosphorit
	g	g
	6.67	6.20
verhältnismässig . . .	100%	93.9%.

Lupine und Erbse äusserten bis Ende Juni auch keine merklichen Verschiedenheiten; erst im Juli machte sich der Einfluss der löslichen P_2O_5 bemerkbar, indem die Pflanzen sich

etwas besser entwickelten. Es wurden folgende Ernten erhalten (pro Gefäss):

		NaH_2PO_4 g	Phosphorit g
Lupine	1	10.5	9.3
	2	11.3	6.6
Erbse	1	8.6	6.2
	2	0.9	12.5

Um diese Zahlen zu erklären, sei bemerkt, dass die Pflanzen anfänglich keinen Salpeter erhielten, sondern mit Bodenextrakt infiziert waren; die Infektion erwies sich als ungleichmässig,[1]) wodurch sich die Unähnlichkeit der Zahlen in Parallelversuchen erklärt; für uns aber ist es von Wichtigkeit, darauf hinzuweisen, dass Lupine und Erbse auf Phosphorit höhere Ernten gaben (bis 12.5 g), als Cerealien unter denselben Bedingungen; da aber die Leguminosen gewöhnlich mehr Phosphor in der Ernte enthalten, als die Cerealien, so ist der Schluss natürlich, dass die Leguminosen (oder einige von ihnen) mehr befähigt sind, die Phosphorsäure schwer löslicher Quellen auszunutzen, als die Gramineen, für die diese Befähigung fast Null ist.

Die Kulturen vom Jahre 1898 gaben für Cerealien dieselben Resultate[2]) und zeigten überdies, dass eine Vergrösserung der Menge Phosphat bis zum zehnfachen (in betreff der Menge P_2O_5) in normaler Kultur nicht das Einführen von löslicher P_2O_5 ersetzen kann. Diese Versuche wurden (durch Herrn Tulaikow) an Hafer angestellt; dies sind die Ernten:

	Löslich	In Form von Phosphoriten
Relative Mengen P_2O_5	1	2 —4 —6 — 8 —10
Ernte	26.9	4.6—6.8—8.7—10.4—10.8

Für Buchweizen hingegen wurde in diesem Jahre eine gute Entwickelung auf Phosphorit beobachtet; da aber die Entwickelung der Pflanzen in „normalen“ Kulturen durch irgend etwas gehemmt worden war,[3]) so wurde der Versuch als missglückt betrachtet und die Wägung der Ernten unterlassen.

---

[1]) Dies machte sich bemerkbar bei der Ernte durch eine sehr ungleiche Menge Knöllchen an den Wurzeln der Pflanzen verschiedener Gefässe.

[2]) Auch in Wasserkulturen bekamen wir ebensolche Resultate wie in Sandkulturen.

[3]) Es können zwei Umstände angenommen werden: a) saure Phosphate wie NaH_2PO_4 oder KH_2PO_4 werden in Sandkulturen nicht von allen Pflanzen so gut vertragen, wie von Cerealien; dies ist z. B. bezüglich der Lupine festgestellt; zuweilen kann die Entwickelung zurückgehalten werden durch zu festes Eindrücken des Sandes.

Im Jahre 1899 wurden die Versuche mit Buchweizen (durch die Herren Jakowlew und Ermolaew) wiederholt, wobei nicht nur das Gewicht der Ernte, sondern auch die Menge der in derselben enthaltenen P_2O_5 bestimmt wurde. Die Ernten, die in einem der Versuche mit podolischem, also mit dem am wenigsten löslichen russischen Phosphorit erhalten wurden, sind folgende:

Normalkultur g	Phosphorit g
15.83	12.61,

folglich erreichte die Buchweizenernte auf Phosphorit 80 °/₀ von der Ernte von löslicher Phosphorsäure; die Analyse zeigte, dass die Ernte eines Gefässes mit Buchweizen, auf Phosphorit kultiviert, 58 mg P_2O_5 enthielt; ähnliche Analysen mit Gramineen ergaben gegen 3 mg (nur in einem Falle bis 12 mg) auf das Gefäss. Es sei bemerkt, dass in diesem Versuche gleiche Mengen P_2O_5 sowohl in löslichem Zustande, wie in Form von Phosphorit gegeben wurden.

Bei einem anderen Versuche mit Buchweizen (gesammelt im Stadium des Blühens) wurde folgende Reihe Daten erhalten:

Quellen der P_2O_5:	KH_2PO_4 g	Phosphorit g	Ohne P_2O_5 g
Ernte in frischem Zustande[1] . .	49.97	31.02	3.62.

(s. Tafel II.)

Somit gab auch hier der Phosphorit eine Ernte bis zu 60 °/₀ von der Ernte der Normalkultur; in einem Falle mit Hirse war dieses Verhältnis nur 2 °/₀. Es sei bemerkt, dass dieser hohe Grad der Ausnutzung des Phosphorits durch Buchweizen nicht einfach durch die starke Entwickelung des Wurzelsystems erklärt werden kann, da gerade der Buchweizen sich durch einen sehr geringen Prozentsatz der Wurzelmasse zu den Luftteilen von den Cerealien unterscheidet.

Somit müssen unterschieden werden einerseits Pflanzen, denen die Phosphorsäure der Phosphorite fast unzugänglich ist (hierher gehören die Cerealien), andererseits Pflanzen mit energischerer Absorptionsfähigkeit ihrer Wurzeln, wie Buchweizen, Lupine, Erbse, Senf.

---

[1]) Die Ernte der Trockensubstanz wurde in diesem Falle nicht bestimmt, weil den Pflanzen das Material zur Gründüngung dienen musste.

Ausser den angeführten wurden im Jahre 1899 Versuche nach komplizierterem Schema angestellt. Sie hatten teilweise zum Zweck, die Unterschiede zwischen Pflanzen zu konstatieren, die, wenn sie auch einander nahe stehen (wie Roggen und Weizen, Gerste und Hafer), so doch verschiedene Anforderungen an den Dünger stellen. Da die elementare Anordnung der früheren Jahre solche Unterschiede nicht bemerkbar machte, so musste, wie es schien, eine ausgedehntere Skala der Quellen fü P_2O_5 genommen werden, so dass die Lösbarkeit der Phosphate eine Reihe von Übergängen zeigte; mir schien diesem Zwecke folgende Reihe zu entsprechen: Phosphorit, Knochenmehl, Thomasschlacke, Tri-, Di- und Monocalciumphosphat. Bei dieser Anordnung der Versuche war noch folgende Betrachtung massgebend: Es ist bekannt, dass die Mischung der Salze, welche gewöhnlich bei Sandkulturen gebraucht wird, sich aus Versuchen mit einer geringen Anzahl Pflanzen, hauptsächlich Cerealien, herausgearbeitet hat; beim Übergang zu anderen Pflanzen stiessen wir oft auf Misserfolge, wobei als eine der Ursachen des Misserfolgs die verschiedene Empfänglichkeit der Pflanzen für saure oder alkalische Reaktion ist. Daher schien es interessant, die Beziehungen einer Reihe von Pflanzen zu Phosphaten, welche verschiedene Quantitäten von Basen auf ein bestimmtes Quantum von Phosphorsäure enthalten, zu prüfen. Endlich gestatteten diese Versuche, Hinweise auf die Assimilierbarkeit der P_2O_5 des Knochenmehls zu erhalten, bezüglich deren die Meinungen, wie bekannt, sehr auseinander gehen. Zu diesen Versuchen wurden in unserem Laboratorium Präparate von Tri-, Di- und Monocalciumphosphat hergestellt (nach den Anweisungen von Stoklasa[1]) und anderen Autoren, welche die Eigenschaften dieser Salze erforscht haben) und einer Analyse unterworfen, deren Resultat gut übereinstimmte mit den Formeln

$$Ca(HPO_4)_2 + H_2O,\ CaHPO_4 + 2H_2O \text{ und } Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2O.$$

Die übrigen Stoffe wurden in dem Zustande genommen, wie sie im Verkauf von Merck als chemisch reine Reagentien vorkommen. In allen Fällen wurde eine Quantität Düngung hinzugefügt, welche umgekehrt proportional der in ihr befindlichen Phosphorsäure war, um überall eine gleiche Quantität (0.28 g) dieses Stoffes zu erzielen.

---

[1]) „Chemische Studien über Superphosphate"; daselbst ist auch die einschlägige Litteratur angegeben.

Hier sind die Resultate von einer Reihe von Versuchen, welche nach diesem Schema von den Herren TULAIKOW und LUSCHNIKOW mit Weizen, Roggen und Hirse angestellt worden sind (Taf. III).

	Phosphorit	Knochenmehl	Thomasschlacke	Tricalciumphosphat	Dicalciumphosphat	Monocalciumphosphat	KH_2PO_4
Weizen-Ernte . . .	3.90	15.05	23.95	25.05	25.95	21.10	19.00
P_2O_5 in derselben in mg	1.73	7.47	—	8.20	12.20	—	—
Roggen-Ernte . . .	1.85	12.55	28.65	23.10	24.55	22.45	21.70
Hirse-Ernte	0.95	13.30	—	—	19.50	—	—

Die wichtigsten Schlüsse aus diesen Daten scheinen mir folgende zu sein:

1. Die erwarteten Unterschiede zwischen Roggen und Weizen bekundet der Versuch unter den gegebenen Bedingungen nicht;
2. ist das Knochenmehl eine viel bessere Quelle der P_2O_5, als das Phosphorit; sogar die Hirse, welche die geringste Assimilationsfähigkeit hat, giebt einen ziemlich hohen Koefficienten der Ausnutzung des Knochenmehls (wenn man als ungefähren Ausdruck desselben das Verhältnis zu der Höhe der Ernte auf lösliche P_2O_5 oder $CaHPO_4$ betrachtet);
3. erwies sich das frisch präcipitierte Tricalciumphosphat sehr assimilierbar (im Gegensatz zu den Phosphoriten); das saure Phosphat gab zwar hohe Ernte, aber trat vor zweibasischem Phosphate zurück.

Parallel hiermit kann ich den Versuch mit Winterroggen und -Weizen (welcher Herrn SCHRÖDER angehört) anführen, in dem sich auch nicht der Unterschied zu Gunsten des Roggens bemerkbar machte:

	KH_2PO_4 g	Phosphorit g	Ohne P_2O_5 g
Roggen-Ernte . .	97.44[1])	5.99	3.55
Weizen-Ernte . .	96.84[1])	7.22	—

Mit Pflanzen, die stärker von einander zu unterscheiden sind, wurden von Herrn SCHULOW nach oben angegebenem Schema Versuche angestellt und zwar mit Gerste, Erbsen und Kartoffeln; aber nur mit der Gerste gelang es, den Versuch bis zur normalen Reife fortzusetzen, in den übrigen Fällen machte sich eine Verzögerung der Entwickelung bemerkbar, besonders bei den Kartoffeln.

---

[1]) Wir wollen darauf hinweisen, dass in diesem Versuche die höchsten Ernten unserer Kulturen bei Benutzung kleiner Gefässe mit 5 kg Sand erzeugt wurden.

Das sind die Resultate für Gerste und Erbsen:

	Ohne P_2O_5	Phosphorit	Knochenmehl	Thomasschlacke	$Ca_3(PO_4)_2$	$CaHPO_4$	$Ca(H_2PO_4)_2$
Gersten-Ernte . . .	2.69	9.38	22.72	30.82	25.98	28.52	30.30
P_2O_5 in derselben in mg	—	12.7	36.6	86.7	48.4	93.3	—
Von den eingeführten P_2O_5 war citrolöslich in mg . .	—	22.5	191.4	244.4	286.9	275	280
Erbsen-Ernte[1] . .	1.45	4.85	7.25	7.45	9.25	9.25	10.65

Auch hierbei erwies sich das Knochenmehl als viel höher stehend, als das Phosphat, obschon schlechter, als die anderen Phosphate, wobei sich ein Parallelismus (aber keine Proportionalität) zwischen den Ernten und der faktisch durch die Pflanzen ausgenutzten Phosphorsäure bemerkbar macht.[2]

Das Studium der Eigenschaften des Knochenmehls in den Sandkulturen wurde in grösserem Massstabe im Jahre 1900 fortgesetzt; es wurden 4 Proben des im Handel vorkommenden Knochenmehls erprobt:

1. Rohes Knochenmehl mit einem Gehalt von 4.25 % Stickstoff und 18 % Phosphorsäure.
2. Gedämpftes Knochenmehl mit 4.5 % N und 20 % P_2O_5.
3. Gedämpftes und entleimtes Knochenmehl mit 1.25 % N und 28 % P_2O_5.
4. Gedämpftes, entleimtes Knochenmehl mit 0.75 % N und 29 % P_2O_5.

In den meisten Versuchen wurde das Knochenmehl ohne jegliche Bearbeitung, in dem Zustande wie es verkauft wird, angewandt; hierzu gehören die Versuche mit Hirse, Flachs, Roggen, Hafer, Erbsen, Buchweizen, Lupinen und Esparsette; bei den Versuchen mit Gerste machte sich der Einfluss des Zerkleinerns des Knochenmehls auf dessen Ausnutzung bemerkbar.

Die Anordnung der Versuche war genau so, wie in allen vorhergegangenen Fällen, nur die Quantität der Phosphorsäure wurde auf jedes Gefäss verringert und war in allen Fällen

---

[1]) Die Pflanzen wurden vor der Blüte abgenommen, da sie vor der Zeit gelb wurden; es wurde eine alkalische Reaktion des Bodenauszugs in der ganzen Versuchs-Reihe mit Erbsen wahrgenommen.

[2]) Was die sehr gute Assimilierbarkeit des frisch präcipitierten Tricalciumphosphats anbetrifft, so wird sie in letzter Zeit auch durch die Versuche von JOFFRE (Bulletin de la Société chimique de Paris, 3ieme Série, T. 21, p. 511, 1899) konstatiert.

= 0.20 g; in den Normalkulturen wurde $CaHPO_4$ angewandt, weil mit Hilfe desselben in vorhergegangenen Jahren die besten Resultate erzielt worden waren; wie sich aus den früher angeführten Versuchen herausstellte, besitzt die Hirse eine geringe (fast keine) Fähigkeit, die Phosphorsäure des Phosphorits auszunutzen, und daher muss sie sehr empfindlich gegen die Verschiedenheiten der Eigenschaften des Phosphats sein. In der That überholten im Anfang des Versuchs die Pflanzen auf Knochenmehl diejenigen, welche auf Phosphorit wuchsen, blieben aber hinter den Normalkulturen zurück; diese gegenseitigen Beziehungen blieben bestehen bis zum Schluss des Versuchs und das Wiegen der Ernte gab folgende Zahlen (Taf. IV):

	Ohne P_2O_5	Phosphorit	Knochenmehl 1	Knochenmehl 2	Knochenmehl 3	Knochenmehl 4	Normal-kulturen
	g	g	g	g	g	g	g
Die ganze Ernte . .	0.15	2.95	15.08	19.88	17.08	19.98	(24.80)[1]
Die Ernte an Korn .	0	0.37	3.92	5.02	5.00	5.80	(5.55)

Eine analoge Reihe (mit einigen Defekten) haben wir für Roggen:

Die ganze Ernte . .	0.80	—[2]	12.00	(12.30)	14.05	15.80	(20.10)
Ernte an Korn . . .	0	—	3.55	(3.50)	3.75	3.85	(5.00)

Bei Flachs und Hafer war die Entwickelung nicht üppig, aber sie bekundet dieselbe Gesetzmässigkeit:

	Ohne P_2O_5	Phosphorit	Knochenmehl 1	Knochenmehl 3
	g	g	g	g
Flachs (Luftorgane) . .	0.73	1.75	4.80	6.55
Hafer (dieselben) . . .	1.30	4.40	7.95	9.35

Somit äussern die Pflanzen mit schwacher Lösungsfähigkeit der Wurzel auch in diesen Versuchen eine grosse Verschiedenheit in ihren Beziehungen zum Phosphorit und zum Knochenmehl; es sei daran erinnert, dass von einem Einflusse des Stickstoffs des Knochenmehls hier keine Rede sein kann, da in alle Gefässe eine solche Quantität $Ca(NO_3)_2$ eingeführt wurde, welche eine noch viel grössere Ernte fähig ist zu erzeugen, als die hier beobachtete.

Wenn es auch auf Grund sowohl der vorigen, wie auch der vorliegenden Versuche schwer wäre, einen unbestreitbaren

[1]) Die Klammern bedeuten, dass die gegebene Zahl zum Unterschied von den anderen als Einzelangabe und nicht als Mittel zu betrachten ist.

[2]) Unseren anderen Versuchen nach zu urteilen, so giebt Roggen auf Phosphorit unter diesen Bedingungen eine Ernte von ca. 2 Gramm.

Schluss über den relativen Wert der Phosphorsäure des Knochenmehls im Vergleich mit dem Dicalciumphosphat zu ziehen (da die Voraussetzung möglich ist, dass bei noch höheren Ernten die Unterschiede noch grösser sein können), so ist es doch klar, dass von der Gleichwertigkeit des Phosphorits und des Knochenmehls, als Quellen der Phosphorsäure, keine Rede sein kann.

Was die Pflanzen der 2. Kategorie (Buchweizen, Lupine u. a.) anbelangt, welche weniger wählerisch bezüglich der Form, in welcher ihnen die Phosphorsäure gegeben wird, sind, so bekunden sie natürlich keinen so schroffen Unterschied zwischen dem Phosphorit und dem Knochenmehl, da auch der erstere von ihnen in ziemlichem Masse ausgenutzt wird (Taf. V):

	Ohne P_2O_5	Phosphorit	Knochenmehl 1	Knochenmehl 4	Normalkulturen
Buchweizen	0.30	(9.05)	9.50	9.35	11.28
Lupine (blaue) . . .	3.10	16.05	15.45	17.55	—

Jedoch bei üppigerer Entwickelung tritt auch hier der Unterschied zu Tage; so im Versuch vom Jahre 1898, welcher schon früher erwähnt worden ist, wo der Buchweizen im Blütezustand abgenommen worden ist, erhalten wir folgende Zahlen:

Ohne P_2O_5	Phosphorit aus Rjasan	Phosphorit aus Smolensk	Knochenmehl	KH_2PO_4
g	g	g	g	g
3.62	20.97	31.02	46.20	49.97

Ausser den angegebenen Daten aus den Versuchen mit Sandkulturen für die Jahre 1899 u. 1900 besitzen wir noch Daten über den Einfluss wachsender Quantitäten Phosphorit auf die Entwickelung verschiedener Pflanzen. Der allgemeine Charakter der dabei erhaltenen Resultate ist aus folgenden Beispielen ersichtlich (Taf. VI u. VII):

	Ohne P_2O_5	Phosphorsäure in Form von Phosphoriten 0.56	1.02	1.68	2.24	2.80 g P_2O_5	$CaHPO_4$ 0.28 g P_2O_5
Roggen-Ernte . .	1.3	1.3	1.5	1.3	1.0	1.1	8.5
Weizen-Ernte . .	1.2	2.5	2.6	2.0	3.1	3.7	14.7
Buchweizen-Ernte .	0.7	8.9	8.9	10.0	11.3	9.4	—

Hier ist die Unfähigkeit der Cerealien, den Phosphorit auszunutzen, deutlich ausgeprägt, obschon er in grossen Quantitäten eingeführt wurde, wobei der Roggen in diesem Falle keinen Vorzug vor dem Weizen hat; der Buchweizen zeigt wie früher den Kontrast zwischen der Reihe ohne P_2O_5 (0.7 g Ernte) und mit Phosphorit (8.9), eine fernere Zunahme der Ernte bei vergrösserter Dosis Phosphorit machte sich aber nicht bemerk-

bar, scheinbar daher, weil das Verlangen nach P_2O_5 unter diesen Bedingungen schon befriedigt war.

Am Schlusse dieses Kapitels können wir, als auf das wichtigste, auf folgendes aufmerksam machen: wie auch die Frage über die Wurzelausscheidungen gelöst werden mag, so ist doch die verschiedene Ausnutzung der wenig löslichen Phosphate durch verschiedene Pflanzen eine unzweifelhafte Thatsache; daher, wenn wir die verschiedenen Phosphate nach ihrer steigenden Assimilierbarkeit ordnen (Phosphorit, Knochenmehl, Thomasschlacke, frisch präcipitiertes Tricalciumphosphat, Di- und Monocalciumphosphate), so wird in den einen Fällen der Kontrast zwischen den äusseren Gliedern der Reihe sehr bedeutend sein, in anderen jedoch wieder sich ausgleichen; in Zukunft wird es natürlich möglich sein den Koeffizient der Assimilierbarkeit des gegebenen Phosphats von dieser oder jener Pflanze durch eine bestimmte Zahl, durch den Prozentsatz zu der Assimilation einer gleichen Quantität löslicher Phosphorsäure auszudrücken;[1]) obwohl ich einsehe, dass die vorhandenen Daten einstweilen noch ungenügend sind, um diese Koeffiziente genau festzustellen, so will ich doch einige voraussetzliche Zahlen anführen, welche die ausgesagte Meinung zu illustrieren gestatten:

	Quelle der P_2O_5:	Phosphorit	Knochenmehl	Thomasschlacke	Lösliche P_2O_5 oder $CaHPO_4$
		%	%	%	%
Der Koeffizient der Ausnutzung in den Sandkulturen	1. Cerealien . .	0—10	40	60—70	100
	2. Buchweizen Lupine u. a. .	60	90	100	100

Wollten wir diese Verhältnisse graphisch darstellen, indem wir die Grösse der Einwirkung durch die Höhe der Ordinaten ausdrücken, so erhielten wir für die Pflanzen der ersten Gruppe eine Kurve, die sich am steilsten erheben würde vom Punkte „Phosphorit“ in der Richtung zu den übrigen Phosphaten, während für die anderen Pflanzen (Gruppe Lupine) die Ordinaten der linken Hälfte der Kurve grösser wären, und daher das folgende Steigen der Kurve geneigter.

II. Resultate von Versuchen mit verschiedenen Bodenarten.

Feldversuche zur Prüfung der Phosphoriten sind in Russland sehr zahlreich angestellt worden, jedoch waren die Resul-

---

[1]) Wobei die P_2O_5 ein Faktor sein muss, der sich im Minimum befindet.

tate derselben äusserst verschieden; während die Einen eine offenbar positive Wirkung erhielten, beobachteten die Anderen gar keinen Effekt, und zuweilen wurde die Behauptung laut, dass die Phosphate nur irrtümlich den phosphorsauren Dungmitteln zugezählt werden. Es liess sich konstatieren, dass die Fälle positiver Wirkung der Phosphate sich hauptsächlich auf die nördliche Hälfte Russlands (wo keine Schwarzerde ist) bezieht, in welcher die sogenannten „Podsolböden"[1]) verbreitet ist, während die negativen Resultate, welche ziemlich oft auch im Norden Russlands vorkamen, wurden für den südlichen schwarzerdigen Streifen fast zur Regel. Die Einen suchten die Ursache dieser Verschiedenheit in den Eigentümlichkeiten des Bodens; die Anderen in den klimatischen Bedingungen, indem sie annahmen, dass der Mangel an Feuchtigkeit in der Schwarzerderegion, welcher die Wahrscheinlichkeit der Einwirkung des Düngens überhaupt vermindert, die Einwirkung der Phosphate um so mehr herabsetzt, da diese eine wenig lösbare Quelle der Phosphorsäure sind.

Da der positive Effekt der Anwendung der Phosphoriten, gerade bei Kulturen von Cerealien[2]) beobachtet wurde, d. h. derjenigen Pflanzen, welche bei uns in den Sandkulturen an und für sich nicht die Fähigkeit besassen, das Phosphorit als Quelle der Phosphorsäure auszunutzen, so war es natürlich, dass man sich der Ansicht anschloss, dass gerade der Boden in einzelnen Fällen als Faktor auftritt, der lösend auf den Phosphorit einwirkt und ihn sogar solchen Pflanzen, wie den Cerealien, zugänglich macht. Die Resultate der Vegetationsversuche stimmten mit dieser Ansicht überein, und beseitigten die Voraussetzung über den vorherrschenden Einfluss des Klimas, da gerade die Vegetationsmethode die Möglichkeit giebt, den Boden von ver-

---

[1]) Unter typischem „Podsol" versteht man bei uns solche Böden, die vornehmlich in Nordrussland unter Wäldern auf Lehm entstanden sind; diese Böden sind sehr stark durch Humussäuren (die aus der Waldstreu gebildet werden) ausgelaugt, haben eine hellgraue (aschenähnliche) Farbe und nehmen leicht eine mehlartige Beschaffenheit an, wenn sie in trockenem Zustande bearbeitet werden. Die Podsolböden sind nährstoffarm und besitzen schlechte physikalische Eigenschaften (Neigung zur Krustenbildung etc.). Vergleiche Prof. KOSSOWITSCH: Über mechanische Zusammensetzung u. s. w. (Journal f. experimentelle Landwirtschaft, Petersburg 1900, russisch und deutsch).

[2]) Vergl. Prof. ENGELHARDT über Phosphorite, in Zeitschrift für landw. Versuchswesen in Österreich 1900.

schiedenen Orten zu nehmen und ihn unter gleichen Bedingungen der Feuchtigkeit der Temperatur und des Lichts zu vergleichen. Unter unseren Kulturen vom Jahre 1896 findet sich der Versuch, einige Bodenarten in ihrem Verhalten gegen Phosphoritdünger zu vergleichen, wobei gerade die Podsolböden auf Phosphorit reagierten, die Schwarzerde jedoch nicht; hier sind die Angaben für vier Bodenarten:[1])

	Ohne Phosphat	Phosphorit
I. Schwarzerde (Woronesch)	5.65	5.80
II. „ (Minsk)	3.55	4.40
III. Podsolboden A	3.30	10.75
IV. „ B	2.35	11.10

Die Versuche wurden mit Sommerroggen, einer Pflanze, welche keine energische Assimilationsfähigkeit der Wurzeln besitzt, angestellt, folglich gehörte der lösende Einfluss auf den Phosphorit in den beiden letzten Fällen nicht der Pflanze, sondern dem Boden. Die Unvollkommenheit dieses Versuchs besteht darin, dass er nicht gestattet, die Einwirkung des Phosphorits mit der löslichen Phosphorsäure zu vergleichen; im Jahre 1897 wurde der Versuch mit einer von den genannten Bodenarten, teils auch mit anderen Bodenarten mit grösserer Vollständigkeit wiederholt. Die Resultate waren den vorhergegangenen ähnlich; so z. B. wurde beim Düngen von Sommerroggen auf Podsolböden mit verschiedenen Phosphaten folgendes erhalten:

	Ohne P_2O_5	0.54 g P_2O_5 in Form von Phosphoriten				0.27 g P_2O_5 [2])
		Rjasan	Kostroma	Smolensk	Podolsk	NaH_2PO_4
Gesamternte . .	3.97	11.80	9.35	9.30	6.48	10.80
An Korn	0.80	4.40	3.12	2.85	2.05	3.80

Hier folgen die Resultate von einem anderen Versuche mit demselben Boden; hier wurden gleiche Quantitäten von P_2O_5 (0.27 g) für alle Phosphate genommen:

	Ohne Dünger	Phosphorit	Knochenmehl	Superphosphat	NaH_2PO_4
Ernte von Sommerroggen . . .	11.50	16.30	17.72	17.62	20.15

Soweit erzeugten die Phosphorite bei Podsolböden einen sehr günstigen Einfluss auf die Ernte; dasselbe machte sich auch auf Torfboden bemerkbar, z. B.

	Ohne Dünger	Phosphorit	KNO_3 u. Phosphorit	KNO_3 u. Superphosphorit
Roggenernte	9.93	15.25	24.67	26.92

---

[1]) Der Boden I u. II waren lange Zeit unter Kultur von Cerealien, III u. IV waren aus dem Walde genommen.

[2]) Alle Gefässe bekamen gleiche Mengen von KNO_3.

Es ist klar, dass die sauren Bodenarten den Unterschied zwischen der Einwirkung der Phosphate, welche sehr verschieden von einander sind, ausgleichen können; der schwarzerdige Boden jedoch verhielt sich in den meisten Fällen so wie im ersten Versuch vom Jahre 1896 und wie in den früher bekannten Feldversuchen — der Phosphorit wirkte auf die Ernten von Cerealien nicht ein; hier folgt ein Beispiel aus den Versuchen vom Jahre 1900, mit Schwarzerde aus dem Gouvernement Kursk:

	Ohne phosphorsauren Dünger	NaH_2PO_4	Phosphorit
	g	g	g
Ernte	5.00	22.10	5.60

Folglich verhielt sich die Schwarzerde als Boden ohne saure Eigenschaften, ähnlich dem inerten Medium, welches der Quarzsand unserer Sandkulturen darstellte.[1])

Daraus liesse sich wie es scheint folgender Schluss ziehen: auf Bodenarten, welche wenig kulturfähig sind und saure Eigenschaften besitzen (Torf- oder Podsolböden)[2]) lässt sich Phosphorit bei jeder Pflanze anwenden, wie gering auch ihre Assimilisationsfähigkeit sein mag, da der Boden die Rolle des Lösungsmittels auf sich nimmt; auf anderen Bodenarten jedoch, ohne saure Eigenschaften (wie Schwarzerde, sandiger Boden und wahrscheinlich jeder Boden, der sich lange unter Kultur befand) muss man das Phosphorit nicht bei Cerealien sondern bei Buchweizen, Senf, Lupine und Erbsen anwenden, da diese Pflanzen die Fähigkeit besitzen, den Phosphorit ohne Beihülfe des Bodens zu lösen. In einigen Fällen lässt sich in der That eine bessere

---

1) In einzelnen Fällen machte auch hier sich die Einwirkung des Phosphoriten bemerkbar, aber immer viel schwächer als für die lösbare P_2O_5.

2) Wenn ich Torf-, Podsol- und ähnliche Erden summarisch als „saure" Bodenarten bezeichne, so will ich damit noch gar nicht sagen, dass in all' diesen Bodenarten sich stets freie Säure befindet; (es kann sein, dass in Podsolböden keine Säuren in bemerkbarer Menge vorkommen); sie können aber wahrscheinlich in ihnen als Folge der Assimilisationsfähigkeit der Wurzeln der Pflanzen erscheinen; es sei auf folgende Möglichkeit hingewiesen: in Waldund Sumpfboden geht der Prozess der Nitrifikation schlecht oder gar nicht vor sich; wahrscheinlich muss die Vegetation den Stickstoff wenigstens teilweise aus den Ammoniaksalzen entnehmen, und diese Salze sind „physiologisch saure", d. h. als Folge ihrer Ausnutzung durch die Pflanzen, entsteht eine saure Reaktion in der Umgebung der Wurzeln der Pflanzen, und die saure Reaktion kann die Lösung der Phosphate befördern. Dieses spreche ich als Voraussetzung aus, da nur fernere exakte Forschungen uns die Eigenschaften der „sauren" Bodenarten aufzuklären imstande sein werden (vergl. Abschn. III).

Wirksamkeit des Phosphorits auf die genannte Pflanzen beobachten, als auf Cerealien; aber wir dürfen das nicht in allen Fällen erwarten, da diese Pflanzen auch die Phosphorsäure des Bodens besser ausnutzen als die Cerealien; es sind also Fälle möglich, in denen der Boden auf phosphorsauren Dünger bei der Kultur von Cerealien reagieren wird, denselben aber nicht braucht für Buchweizen und Lupine. Scheinbar hatten wir solch einen Fall unter den Versuchen 1899 mit einer Schwarzerde ähnlichem Boden aus dem Gouvernement Poltawa, welcher auf folgender Weise auf Phosphorit reagierte (im Beisein von KNO_3):

	Ohne P_2O_5 g	Phosphorit g	NaH_2PO_4 g
Weizen	4.75	10.73	28.06
Buchweizen	15.40	18.00	17.65

Hier gab Buchweizen ohne Dünger eine höhere Ernte als der Weizen und reagierte nur wenig auf Phosphorsäure; ich vermute, dass diese Erscheinung sich gerade durch die bessere Ausnutzung der wenig löslichen Verbindungen von Seiten des Buchweizens, erklären lässt, da die andere mögliche Erklärung (ein geringeres Bedürfnis des Buchweizens nach Phosphorsäure) keine Bestätigung in den existierenden Aschenanalysen des Buchweizens findet. Nur im Falle, wenn der Boden nicht nur arm an lösbarer P_2O_5, sondern überhaupt arm an diesem Stoff ist, können wir einen wohlthätigen Einfluss des Phosphorits auf die Ernte des Buchweizens und der Lupine auf Normalboden erwarten.

Aus dem Erwähnten geht hervor, dass die Folgen der Anwendung dieses oder jenes Phosphats verschieden sein können, in Abhängigkeit von den Eigenschaften der Pflanze, mit der wir es zu thun haben, von dem Vorhandensein oder Fehlen der Lösungsfähigkeit des gegebenen Bodens und von der Verteilung der Phosphorsäure des Bodens nach den Verbindungen verschiedener Lösbarkeit; in der Mannigfaltigkeit der Resultate können aber vor allem 4 Grundfälle aufgestellt werden.

A. Keine Art von phosphorsaurem Dünger wirkt auf irgend eine Kultur; dies findet statt in dem Falle, wenn der Boden reich an Phosphorsäure in leicht assimilierbarer Form ist.

B. Lösliche Phosphorsäure der Düngemittel wirkt auf Cerealien, aber nicht auf Buchweizen, Lupine etc.; dies bedeutet, dass der Boden wenig leichtassimilierbare Phosphorsäure ent-

hält, dass sie aber in den Elementen des „Bodenreichtums" stark vertreten ist. Phosphorit wirkt in solchen Fällen gar nicht, weil der Boden ohne dies viel apatitähnliche Verbindungen enthält.

C. Lösliche Phosphorsäure des Düngers wirkt auf alle Pflanzen, der Phosphorit jedoch nur auf Buchweizen, Lupine und ähnliche Kulturen; dieses weist darauf hin, dass dem Boden im allgemeinen Phosphorsäure mangelt, aber keine sauren Eigenschaften besitzt.

D. Alle Phosphate (auch der Phosphorit) wirken auf alle Kulturen; offenbar hat der Boden bei allgemeinem Mangel an Phosphorsäure klar ausgesprochene saure Eigenschaften.

Wenn wir uns alle Übergänge zwischen den Eigenschaften der Bodenarten und den Eigenschaften der Pflanzen vorstellen, und die Phosphate, welche nach ihren Eigenschaften Übergänge von löslicher Phosphorsäure bis zum Phosphorit (wie Thomasschlacke, Knochenmehl) in Betracht ziehen, so wird die Mannigfaltigkeit der Resultate, welche in Wirklichkeit beobachtet wird, verständlich.

Es ist bekannt, dass versucht worden ist, den Wert des Phosphats durch seine Löslichkeit in diesem oder jenem Reaktiv zu bestimmen, wobei man sich bemüht, ein solches Reaktiv zu finden, dessen Angaben sich den Angaben der Feldversuche nähern. So wurden denn citronensaurer Ammoniak und Citronensäure als solche Reaktive bezeichnet, und einige Repräsentanten der Agrikulturchemie hielten das Zusammenfallen für in genügender Weise erreicht, während andere eine solche Übereinkunft bestritten.

Wenn wir die angeführten Angaben über die Verschiedenartigkeit der Eigenschaften der Pflanzen und des Bodens in Betracht ziehen, so erscheint die Fragestellung in solcher allgemeinen Form ein Missverständnis zu sein, welches daraus entsteht, dass die Faktoren, welche den Effekt des Düngers bestimmen, nicht genug getrennt wurden. In der That, wenn einige Bodenarten auch fähig sind, die Wirksamkeit der wenig löslichen Phosphate derjenigen der Superphosphate zu nähern, wenn bestimmte Gruppen von Kulturpflanzen die Fähigkeit besitzen, die Phosphorsäure aus ihren unlöslichen Formen zu ziehen, sollte man da nicht lieber die Aufgabe ein solches Reaktiv zu finden auf gewisse Pflanzen und gewisse Bodenarten beschränken?

Man könnte z. B. sich zur Aufgabe machen, ein Lösungsmittel zu finden, dessen Angaben der Assimilierbarkeit der P_2O_5 durch die weniger aktiven Pflanzen (z. B. Cerealien) auf Bodenarten, welche nicht die Fähigkeit besitzen die Eigenschaften der Phosphorite wesentlich zu ändern, entsprechen würden. Geben wir zu das Ziel sei erreicht, aber es würde erreicht sein nur für diese Bedingungen, und für Lupine z. B. werden diese Angaben vielleicht gar keine Bedeutung haben und jedenfalls bleibt die Bedeutung nicht dieselbe; noch greller können die Eigenschaften des Bodens einwirken. Nur bei einer solchen mehr konkreten Fragestellung ist es möglich, muss man glauben, den Streit zwischen den zwei Vertretern der oben erwähnten Meinungen zu schlichten; ein allgemeines Reaktiv, welches die Frage für alle Pflanzen und jeden Boden in zufriedenstellender Weise beantwortet, kann es selbstverständlich nicht geben. Ebenso muss man beim Suchen nach Reaktiven, welche die unmittelbar assimilierbaren Stoffe im Boden von den nicht assimilierbaren zu unterscheiden gestatten, den Umstand in Ansicht nehmen, dass die Begriffe von „Reichtum" und „Fruchtbarkeit" des Bodens nicht mit einer konstanten Grenze getrennt sind. Das, was für die einen Pflanzen zu den Elementen des „Reichtums" im Boden gehört, das wird für die anderen unmittelbar zugänglich sein und zählt zur Gruppe derjenigen Stoffe, welche die Fruchtbarkeit des Bodens bestimmen. Wie gross diese Schwankungen sein werden, das können nur die ferneren Untersuchungen zeigen.

III. Über den Einfluss von Ammoniaksalzen auf die Ausnutzung der Phosphate.

Indem wir das Verhalten verschiedener Pflanzen gegen Phosphorite in Sandkulturen erforschten, haben wir im Verlauf von 5 Jahren ein und dasselbe Resultat für die Cerealien erlangt, und zwar, dass Phosphorite ihnen fast gar nicht als Quelle der P_2O_5 dient, sobald nur der lösende Einfluss des Bodens ausgeschlossen ist (z. B. Torfboden).

Ebensolche Resultate wurden, wie schon erwähnt, am Petersburger Laboratorium des Ministeriums der Landwirtschaft für Sandkulturen erhalten, und an den Bodenkulturen hat Schreiber schon früher dasselbe beobachtet, daher haben wir keine Ursache die Richtigkeit des angeführten Resultats zu bezweifeln, so lange wir es mit demselben Komplex von Be-

dingungen zu thun haben, der sich in den besagten Versuchen verwirklichte und sich in der That sehr oft verwirklicht.

Eine allgemeine Bedingung dieser Versuche war das Einführen von N in Form von Nitraten; es ist bekannt, dass die Assimilation des N in dieser oxidierten Form, als gewöhnliche und normale Erscheinung, besonders für Pflanzen der Feldkultur, gehalten wird. Es giebt aber Versuche, welche die Möglichkeit der Ausnutzung auch des Ammoniakstickstoffes durch höhere Pflanzen hinweisen; es lässt sich vermuten, dass in einigen Fällen die Pflanzen ausschliesslich auf Stickstoffnahrung in dieser Form angewiesen sind (Sumpfflora).

Im Sommer 1900 konnten wir uns überzeugen, dass das Einführen von Ammoniaksalzen in Sandkulturen einen frappanten Einfluss auf den Assimilationsgang der P_2O_5 aus den Phosphoriten ausübt.

Als Ursache zur Erforschung der Ammoniaksalze diente folgender Umstand:

In den Sandkulturen macht sich öfters eine alkalische Reaktion bemerkbar, von der die Pflanzen leiden; dies beobachteten wir weniger an Cerealien, als z. B. an Erbsen (bei Nitratennahrung), die vor der Zeit gelb wurden und abstarben. Diese alkalische Reaktion machte sich, trotz der Einführung der P_2O_5 in Form von saurem Phosphat bemerkbar, folglich entstand ein Übergang der sauren Reaktion in eine alkalische durch die Thätigkeit der Pflanzen.

Der Grund dieser Erscheinung ist offenbar im folgenden zu suchen: diejenigen Salze, welche wir bei den Sandkulturen am meisten einführen, d. h. salpetersaure Salze, sind physiologisch-alkalische Salze. Es ist bekannt, dass die Einteilung der Salze in physiologisch-saure und physiologisch-alkalische von Adolf Mayer vorgeschlagen wurde, und der Sinn dieser Einteilung besteht in folgendem: wenn die Säure des gegebenen Salzes energisch von den Pflanzen aufgenommen und ihre Basis nicht (oder in geringeren Mengen) verbraucht wird, so wird das Medium, welches die Wurzeln umgiebt, Neigung zur Bekundung einer alkalischen Reaktion haben; als Beispiel eines solchen physiologisch-alkalischen Salzes kann $NaNO_3$[1])

[1]) Bei unseren Versuchen nehmen wir zu den Sandkulturen gewöhnlich nicht $NaNO_3$, sondern $Ca(NO_3)_2$; aber es ist offenbar, dass auch dieses Salz physiologisch-alkalisch ist, obschon nicht in dem Maasse wie $NaNO_3$.

dienen. Wenn hingegen die Pflanzen die Basis verbrauchen und die Säure nicht (oder verhältnismässig weniger), so wird das Medium, je nach dem Verlauf sauer werden; in diesem Sinne sind NH_4Cl, KCl, so wie auch $(NH_4)_2\ SO_4$ und K_2SO_4 physiologisch-saure Salze.

Deshalb schien es mir interessant, das Einführen von Ammoniaksalzen zu prüfen, um Normalkulturen von Nicht-Gramineen zu erhalten. Aber da bekannt ist, dass das vollständige Ersetzen des Salpeters durch Ammoniak in den Wasser- und Sandkulturen gewöhnlich schädlich ist, so wurde beschlossen, nur einen Teil des Salpeters durch ein entsprechendes Quantum Ammoniak zu ersetzen, berechnet nach dem Stickstoffgehalt, wobei dieser Teil in verschiedenen Fällen geändert werden musste und von 0 bis 100 % anwuchs. Auf diese Weise erwarteten wir ein Medium zu erhalten, welches desto saurer wird, je mehr wir N in Form von Ammoniaksalzen einführen. Daher war die Voraussetzung natürlich, dass in diesem sauren Medium die Beziehung der Cerealien zum Phosphorit eine andere sein kann, als in unseren früheren Versuchen, und daher wurde beschlossen, die Kulturen mit N in verschiedener Form nicht nur im Beisein von leicht assimilierbarem Phosphorsalze, sondern auch mit Phosphorit anzustellen.[1])

In diesem Jahre wurden die Kulturen zur Prüfung der angeführten Voraussetzungen trotzdem wieder vor allem mit Cerealien angestellt, da für diese Pflanzen die Bedingungen der Normalentwickelung am besten aufgeklärt sind, und mit denen es am bequemsten ist, das Erforschen eines neuen Faktors zu beginnen.

Ich werde den Versuch mit Hafer ausführlicher beschreiben, da ich hier schon nicht nur über die Daten des Erntegewichts, sondern auch über die Bestimmung des Stickstoffs und der P_2O_5 in der Ernte, verfüge. Dieser Versuch zerfällt in zwei Teile:

[1]) Hier tauchte noch die Frage auf, wie sich die Ammoniaksalze verhalten werden (ob sie sich nitrifizieren werden?) und wie das auf die Resultate des Versuchs einwirken wird. Da wir es mit Sand, welcher mit Säure durchgewaschen war und mit reinen Salzen zu thun hatten, und mit destilliertem Wasser begossen wurde, so muss man die Bedingungen der Kulturen, als ungünstig für das Eintreten der Nitrifikation betrachten; ausserdem, wenn sie einigermassen vor sich gehen könnte, würde dann der Säuregehalt des Mediums nur vergrössert. Daher nahmen wir bei diesen ersten Versuchen nicht die Zuflucht zur Sterilisation der Kulturen.

in dem einen (A) wurde das Einführen wachsender Dosen von Ammoniakstickstoff im Beisein von Phosphorit- und in dem anderen (B) im Beisein von leichtassimilierbarem Phosphorsäure-Salz ($CaHPO_4$) geprüft.

Im ersten Teil (A) mussten die Gefässe No. 1 und 2 Normalkulturen erzeugen, um als Mass beim Vergleich mit dem anderen zu dienen; in jeder von diesen 2 Gefässen (auf 4 kg Sand) wurde eingeführt: $NaNO_3$ (1.839 g), KH_2PO_4 (0.544 g), KCl (0.30 g), $MgSO_4$ (0.24 g), $CaSO_4 + 2$ ag (1.85 g), $FeCl_6$ (0.10 g); in die übrigen (No. 3 bis 4) Gefässe wurde statt KH_2PO_4, die entsprechende Quantität Phosphorit (3.838 g Roslawler Phosphorit mit 14.8 % P_2O_5) eingeführt, und um die Verminderung von K_2O zu ersetzen, wurde ein ergänzendes Quantum von K_2SO_4 (0.348 g) hinzugefügt. Ausserdem wurde in diesen Gefässen ein allmähliches Ersetzen des Salpeters durch Ammoniaksalze angestellt, aber so, dass die Quantität des Stickstoffes immer dieselbe blieb; so wurden in die Gefässe 5 bis 12 $(NH_4)_2SO_4$ und $NaNO_3$ in verschiedenen gegenseitigen Verhältnissen eingeführt und in den Gefässen 13 bis 14 wurde der ganze N in Form von NH_4NO_3 gegeben.

Am 15. Mai wurde gesät und schon zu Anfang Juni verriet die Entwickelung der Pflanzen (die Energie der Bestockung) einen Unterschied, der den Erwartungen vollkommen entsprach; im ferneren Verlauf prägten sich die Unterschiede immer stärker ab; die Entwickelung der Normalkulturen ging ganz regelrecht vor sich, die Pflanzen auf Phosphorit mit Salpeter blieben im Wuchs (wie immer) zurück; sobald ein Teil des Salpeters durch Ammoniak ersetzt wurde, machte sich auf Phosphorit ein nicht minder energischer Wuchs bemerkbar, als bei den Normalkulturen. Das vollständige Ersetzen von Salpeter durch Schwefelsäure-Ammoniak wirkte aber sehr nachteilig. (Taf. VIII.)

Hier sind die Resultate der Ernte (nach Gewicht) angegeben.

(Tabelle s. S. 136.)

Die Daten der Ernte sprechen dafür, dass teilweises Ersetzen des Salpeterstickstoffes durch Ammoniakstickstoff die P_2O_5 des Phosphorits dem Hafer vollständig zugänglich machte, so dass die Ernte auf Phosphorit nicht hinter den Ernten der Normalkulturen zurückstand; das Einführen von salpetersaurem Ammonium war gleichwertig dem Einführen einer Mischung von Salpeter und schwefelsaurem Ammonium.

Serie A.

	Normal-Kulturen KH_2PO_4 und $NaNO_3$		Phosphorit und $NaNO_3$		Phosphorit N : $\{\frac{1}{4}(NH_4)_2SO_4, \frac{3}{4} NaNO_3\}$		Phosphorit N : $\{\frac{1}{2}(NH_4)_2SO_4, \frac{1}{2} NaNO_3\}$	
No. der Gefässe	1	2	3	4	5	6	7	8
Korn	10.55	8.80	4.05	2.25	9.60	7.00	9.30	10.60
Stroh	9.90	10.30	4.90	2.70	16.20	11.20	10.30	10.80
Summa:	20.45	19.10	8.95	4.95	25.80	18.20	19.60	21.40
Mittel für 2 Gefässe	19.77		6.95		22.00		20.50	

	Phosphorit N : $\{\frac{3}{4}(NH_4)_2SO_4, \frac{1}{4} NaNO_3\}$		Phosphorit und $(NH_4)_2SO_4$		Phosphorit und NH_4NO_3	
No. der Gefässe .	9	10	11	12	13	14
Korn	11.20	9.10	0.30	0.50	9.60	7.20
Stroh	9.00	9.10	1.20	1.30	11.65	9.40
Summa:	20.20	18.20	1.50	1.80	22.25	16.00
Mittel für 2 Gefässe	19.20		1.65		19.42	

Jetzt ist die Frage, weshalb in den Gefässen 11 und 12, welche den ganzen N in Form von $(NH_4)_2SO_4$ erhielten, die Entwickelung des Hafers so zurückblieb; hier sind mindestens zwei Voraussetzungen möglich: entweder ist diese Form des Stickstoffes dem Hafer nicht zuträglich, oder der Ammoniakstickstoff wurde zwar anfangs ausgenutzt, bald aber erreichte die Reaktion einen solchen Säuregrad, dass die Pflanzen darunter litten und die Entwickelung zurückgehalten wurde.

Leider ist bei der Ernte die Prüfung des Sandes auf eine saure Reaktion ausser Acht gelassen worden. Einige Hinweise über die Assimilationsbedingungen des N und der P_2O_5 in verschiedenen Fällen könnte die Analyse der Pflanzen geben; es ist bekannt, dass der Mangel an irgend einem Bestandteil in der Nahrung der Pflanzen sich durch Verminderung desselben in der Pflanze selbst kund giebt, und umgekehrt; daher können wir darauf rechnen, durch die Analyse zu bestimmen, in welchen Gefässen die Pflanzen Mangel an N oder P_2O_5 empfunden haben

und in welchen nicht. — Hier sind die Resultate der Stickstoffbestimmung nach KJELDAHL und der P_2O_5 nach MAERCKER, d. h. durch Verbrennen der Pflanzenmasse in Schwefelsäure (mit Hinzuthun von HNO_3) und durch Niederschlagen nach Citratmethode).[1]

	1—2 Normalkulturen	3—4 Phosphorit und Salpeter	5—6 Phosphorit und $^1/_4\,(NH_4)_2SO_4$	7—8 Phosphorit und $^1/_2\,(NH_4)_2SO_4$	9—10 Phosphorit und $^3/_4\,(NH_4)_2SO_4$	11—12 Phosphorit und nur $(NH_4)_2SO_4$
% des N in der Ernte	0.71 %	1.24 %	0.62 %	0.81 %	1.01 %	2.48 %
Absolute Menge N in den Gefässen .	140.4 mg	86.2 mg	136.4 mg	166.0 mg	193.9 mg	40.9 mg
% P_2O_5 in der Ernte	0.53 %	0.09 %	0.30 %	0.57 %	0.92 %	1.46 %
Absol. Menge P_2O_5 in der Ernte . .	104.8 mg	6.5 mg	66.0 mg	116.0 mg	176.6 mg	24.1 mg

Wie sich erwarten liess — spiegeln die Daten der Analyse die Bedingungen der Ernährung der Pflanzen wider; was den N anbetrifft, so ist der Überfluss dieses Stoffes in den Gefässen 3 und 4 verständlich: es mangelte den Pflanzen an assimilirbarer P_2O_5 und daher konnten sie den N nicht in genügender Menge utilisieren, er fand sich im relativen Überfluss vor; einen noch grösseren Überfluss an N fanden wir in den Gefässen 11 und 12 vor, das bringt uns auf den Gedanken, dass nicht der Mangel an assimilierbarem N die Entwickelung der Pflanzen zurückhielt; wenn wir aber diese Gefässe als solche die eine äusserst kleine Ernte gegeben haben, bei Seite lassen und untereinander die Daten der übrigen vergleichen werden, so erhalten wir folgendes:

	Normalkulturen	Kulturen auf Phosphorit $^1/_4$	$^1/_2$	$^3/_4$ N in Form von NH_3
Ernte	19.7	22.0	20.5	19.2
% des N . .	0.71	0.62	0.81	1.01

Es scheint als ob die Vergrösserung der Ammoniakdosen nicht nur das Eindringen des N in die Pflanzen nicht verminderten, sondern sogar verstärkten. Wir werden zu diesen Daten noch beim Besprechen der Resultate des zweiten Teils des Versuchs (Serie B) zurückkehren. Was den Gehalt an P_2O_5 anbetrifft, so ist er sehr gering in den Pflanzen der Gefässe 3 und 4, aber er wächst mit Einführung von physiologisch-saurem

[1]) Diese Analysen wurden von Herrn ERMOLAEW gemacht; die Kulturen selbst haben die Herren TULAIKOW und LUSCHNIKOW besorgt.

schwefelsaurem Ammoniak, unter dem Einfluss desselben konnten die Pflanzen der Gefässe 7—10 aus den Phosphoriten sogar mehr P_2O_5 entnehmen, als von ihr in den Normalkulturen enthalten ist. Die Pflanzen der Gefässe 11 und 12, welche keine Nitrate, sondern nur $(NH_4)_2SO_4$ enthielten, waren noch reicher an P_2O_5, scheinbar war hier kein Mangel an ihr und die Entwickelung wurde von einem Nebenumstand (saure Reaktion) zurückgehalten.

Jetzt wollen wir zum Teil zu dem Versuche mit Hafer übergehen, in welchem der Einfluss des allmählichen Ersetzens der Nitrate durch Ammoniaksalz in Gegenwart von leicht assimilierbarem Phosphat geprüft wurde.

Alle Gefässe dieses Teils (B) bekamen $CaHPO_4$ (0,688 g) und darauf dieselben Quantitäten K_2SO_4, KCl, $MgSO_4$ und $FeCl_6$, wie in der ersten Versuchsreihe $CaSO_4$ wurde hier nicht eingeführt, da schon assimilierbares Calciumsalz ($CaHPO_4$) vorhanden war. Stickstoff wurde wieder in beständiger Menge, aber in verschiedenen Verhältnissen von $NaNO_3$ und $(NH_4)_2SO_4$ gegeben, wie in vorhergegangener Reihe, und in zwei Gefässen wieder in Form von NH_4NO_3.

Es wurden folgende Resultate erzielt (Mittelzahlen).

Serie B.

N in Form von:

	$NaNO_3$	$^3/_4$ $NaNO_3$ $^1/_4$ $(NH_4)_2SO_4$	$^1/_2$ $NaNO_3$ $^1/_2$ $(NH_4)_2SO_4$	$^1/_4$ $NaNO_3$ $^1/_3$ $(NH_4)_2SO_4$	$(NH_4)_2SO_4$	NH_4NO_3
	g	g	g	g	g	g
Ernte an Samen	11.5	9.0	7.9	1.9	0.4	6.4
Ganze Ernte .	24.1	19.0	16.9	5.3	1.6	16.2

Hier giebt der Versuch ein etwas anderes Bild als im Falle mit Phosphorit: je mehr N in Form von Ammoniaksalz zugethan ist, desto schlechter. Im ersten Falle beim Ersetzen des Salpeters durch Ammoniak bis auf $^3/_4$ desselben, erhielten wir eine Ernte, die der „Normalernte“ gleich kam, hier ist sie jedoch um 4—5 mal geringer.

Was brachte diese Erscheinung hervor — war es die Art des Einführens des N an und für sich, oder waren es die Umstände, welche die Reaktion des Mediums bedingen?

Wir haben Gründe zu glauben, dass hier der Einfluss der verstärkten Dosen von Ammoniak schädlicher sein musste, unabhängig von der relativen Tauglichkeit zur Ernährung der Pflanzen des N von NH_3 und N_2O_5, da die Neigung zur sauren Reaktion

im ersten Fall (Serie A) merklich durch die Gegenwart von Phosphoriten, welches Tri-Calciumphosphat (und teilweise auch $CaCO_3$) enthält, abgeschwächt wurde; im zweiten Fall jedoch (Serie B) mit derselben Quantität P_2O_5 eine geringere Quantität der Basis (CaO) eingeführt wurde und die saure Reaktion sich schon früher äussern musste.

Ausser den beschriebenen Versuchen mit Hafer wurden noch über das uns interessierende Thema Versuche mit Gerste angestellt (von Herrn Schulow). Ohne uns einstweilen auf eine ausführlichere Beschreibung dieses Versuchs einlassen zu wollen, bemerken wir nur, dass die wichtigsten Resultate — der lösende Einfluss der Ammoniaksalze auf die Phosphorite — sich in auffallender Weise bestätigte; das sieht man aus folgenden Daten:

Quelle des N:	$Ca(NO_3)_2$	$Ca(NO_3)_2$	NH_4NO_3	$Ca(NO_3)_2$
Quelle des P_2O_5:	—	Phosphorit	Phosphorit	$CaHPO_4$
Ernte auf 1 Gefäss:	1.20	5.20	41.55	52.87 g.

Wollen wir jetzt versuchen, wenn auch nur annähernd, anzudeuten, in welcher Richtung die beschriebenen Beobachtungen über die Bedeutung der Ammoniaksalze in ferneren Arbeiten ausgenutzt werden können.

Offenbar ist die Frage über die Bedingungen des Ausnutzens der weniglöslichen Quellen der Phosphorsäure komplizierter, als es bisher geschienen hat und die Bedingungen der Versuche müssen vermannigfaltigt werden; vielleicht müsste man die anderen „physiologisch-sauren“ Salze auch prüfen und bei der Kultur von Hülsenfrüchten nicht 2, sondern 3 Fälle der Assimilation des Stickstoffs vergleichen. (Den N des Ammoniaks, des Salpeters und den freien N der Atmosphäre).

Ferner, wären weitere Versuche über die relativen Vorzüge des Salpeterstickstoffes und des Ammoniak wünschenswert, und zwar, dass dabei der Einfluss des Einführens dieser Salze auf die Reaktion des Mediums in Betracht gezogen werde; es ist möglich, dass die bis jetzt erhaltenen Resultate in hohem Grade durch diese Nebeneinflüsse verdunkelt wurden.

Ausserdem muss aufgeklärt werden, inwiefern es möglich ist diese Beobachtungen zur Aufklärung und Regulierung einiger im Boden stattfindender Prozesse, zu benutzen; hängt nicht z. B. „die Säureeigenschaften“ einiger Bodenarten (Podsolboden) ihre Befähigung weniglösliche Verbindungen (Phosphoriten),

vorzubereiten und sie in assimilierbare Formen überzuführen, nicht so sehr von der Gegenwart freier Säuren, als von der Gegenwart der (humussauren) Ammoniaksalze ab, welche auf solchen Bodenarten als Quelle des Stickstoffes der Pflanzen dienen[1]) und deshalb als physiologisch-saure Salze auftreten.

Es kann auch die Frage auftauchen, ob es nicht möglich wäre, durch gleichzeitiges Einführen von Phosphorit und schwefelsaurem Ammonium in den Boden eine gute Ausnutzung der P_2O_5, des Phosphoriten- und des Ammoniakstickstoffes zu erreichen, wie man es bei Sandkulturen beobachtet; es kann nicht verborgen bleiben, dass die Bedingungen für die Gemeinwirkung dieser zwei Stoffe im Boden weniger günstig sind, als in unseren Sandkulturen, da die Einwirkung der sich ansammelnden Säuren sich auf viele andere Verbindungen ausser dem Phosphoriten ausbreiten kann; aber solch einem Versuche würde das Interesse nicht mangeln.

Anmerkung. Von den Analysenangaben, die uns nach der Absendung des Manuskripts bekannt geworden sind, wollen wir hier folgendes erwähnen:

a) Versuch mit Hirse.

	Knochenmehl	$CaHPO_4$
Phosphorsäuregehalt der Ernte	0.18 %	0.30 %
Gesamte Menge P_2O_5 pro Gefäss	35.6 mg	75.4 mg.

Die Phosphorsäureaufnahme in erstem Fall macht etwa 47 % von der in zweitem aus.

b) Versuch mit blauer Lupine.

	Ohne P_2O_5	Phosphorit	Knochenmehl
Phosphorsäuregehalt der Ernte	0.137 %	0.604 %	0.624 %
Gesamte Menge P_2O_5	4.25 mg	97.05 mg	109.56 mg.

Wie man aus diesen Zahlen sieht, hat die Lupine das Rohphosphat vortrefflich ausgenutzt.

Die Hirsepflanzen mit Phosphorit enthielten weniger Phosphorsäure, als Lupinen ohne Phosphorsäuredüngung.

Die Analysen sind von Herrn SCHULOW ausgeführt.

---

[1]) Wenn überhaupt die Beobachtung, dass auf solchen Bodenarten keine Nitrifikation stattfindet, richtig ist.

Ein Versuch zum Vergleich der Resultate verschiedener mechanischer Bodenanalysen.

Von

Prof. Dr. H. PUCHNER in Weihenstephan.

Bei eingehenderer Beschäftigung mit der Litteratur über die mechanische Bodenanalyse drängt sich ganz von selbst das Gefühl des Mangels einer Vergleichsskala, bezüglich der Resultate der zahlreichen Methoden der mechanischen Bodenalysen auf. Hier wird eine Reihe von Böden nach dieser, dort nach jener Methode geschlämmt; die physikalische Zusammensetzung dieser nach verschiedenen Systemen untersuchten Proben kann aber nicht im geringsten miteinander verglichen werden, weil nicht bekannt ist, wie sich das Resultat, welches die eine Analyse ergab, gestaltet hätte, wenn die Untersuchung nach der andern Analysenmethode durchgeführt worden wäre. Es erschiene daher naheliegend, ein und denselben Boden nach allen verschiedenen Methoden der mechanischen Analyse zu untersuchen und dann festzustellen, so viel Prozente eines bestimmten Feinheitssortimentes der Bodenteilchen nach der einen Methode entsprechen so und so viel Prozenten des gleichen Sortimentes nach der anderen Methode u. s. w.

Allein die Durchführung dieser Aufgabe im angedeuteten Sinne ist nicht möglich,[1]) wenigstens nicht in Bezug auf alle Feinheitssortimente der Produkte der mechanischen Bodenanalyse, denn bekanntlich wird bei den verschiedenen Methoden auch eine unterschiedliche Menge von Feinheitssortimenten hergestellt, bald nur „Sand“ und abschlämmbarer „Thon“, bald ausser dem letzteren auch eine ganze Reihe von gröberen Produkten. Aber ein feinstes abschlämmbares Produkt, welches als „Thon“ oder „Schlamm“ u. s. w. bezeichnet wird, gelangt immer zur Abscheidung. Und gerade von der Menge dieser feinsten Bestand-

---

[1]) Vergl. hierzu: WILLIAMS Forschung a. d. G. d. Agrikulturphysik. Bd. XVII. S. 283.

teile hängt die Fruchtbarkeit der Böden ganz besonders ab. Deshalb schien es Verf. eine passende Aufgabe, die feinsten abschlämmbaren Produkte eines beliebigen Bodens nach den gebräuchlichsten Methoden der mechanischen Analyse zu bestimmen und zu vergleichen, in welcher Relation die dabei zu Tage tretenden Resultate zu einander stehen. Um dabei auch den möglichen Einfluss, welchen allenfalls die unterschiedliche mechanische Zusammensetzung des Bodens an sich auf diese Relation auszuüben vermag, feststellen zu können, hat Verf. zu vorliegender Untersuchung 3 Bodenarten benutzt, welche sich schon äusserlich durch sehr verschiedenen Thongehalt kennzeichneten, nämlich

1. sehr thonreichen in Form von geschlämmter Porzellanerde,
2. mittelthonhaltigen in Form von Ziegelerde,
3. thonärmsten in Form von losem Quarzsand.

Von jeder dieser Bodenarten wurde eine so grosse Menge, wie sie zur Durchführung sämtlicher Analysen notwendig erschien, für die Untersuchung abgesondert, innig und sorgfältig gemengt und gemischt, um für jede Analyse möglichst gleich zusammengesetzte Proben zur Verfügung zu haben und in luftdicht verschliessbaren Gläsern aufbewahrt. Unter Zugrundelegung einer Trockenbestimmung erfolgte dann nach Abscheidung von Steinen und Kies durch ein 3 mm-Sieb die Abwiegung einer so grossen Menge lufttrockener Feinerde, dass sie 50 g völlig trockener Gesamterde entsprach. Jede dieser Proben wurde nun nach den Methoden von HILGARD, FADEJEFF-WILLIAMS,[1]) KÜHN und MAYER analysiert. Die Auswahl dieser Methoden geschah unter Zugrundelegung derselben Motive, wie sie WILLIAMS[2]) in seiner ausführlichen Arbeit „Untersuchungen über die mechanische Bodenanalyse“ näher dargelegt hat.

Es dürfte an diesem Orte nicht überflüssig erscheinen, die zur Untersuchung benützten Methoden in ihren Grundzügen kurz zu beleuchten bez. dadurch anzugeben, wie die später aufgeführten Zahlen gewonnen worden sind.

Die Abscheidung der als „Thon“ bezeichneten feinsten Bodenbestandteile nach HILGARD geschieht eigentlich folgendermassen. Nach dem Durchkochen des Bodens bringt man denselben in ein Gefäss von 1—$1^1/_2$ Liter Rauminhalt und lässt

---

[1]) Forschungen auf d. Geb. d. Agrikulturphysik. Bd. XVIII. 1895.
[2]) Ebenda S. 272 u. ff.

dasselbe, nachdem man die darin befindliche Flüssigkeit aufgerührt hat, so lange ruhig stehen, bis alle Teilchen, die durch einen Wasserstrom von 0.25 mm Geschwindigkeit fortgeführt werden, zu Boden gefallen sind. Diese Zeit lässt sich mit Inrechnungziehung der Höhe der Flüssigkeitsschichte leicht feststellen.[1]) Verf. führte jedoch die Bestimmung nach der entsprechenden Angabe von A. Mayer[2]) einfach in der Weise durch, dass der gekochte Boden alle 24 Stunden mit Wasser[3]) aufgerührt wurde, nachdem vorher die von der letzten Operation herrührende trübe Flüssigkeit abgehebert worden war. Dieses Verfahren wurde so lange fortgesetzt, bis die überstehende Flüssigkeit nach 24 Stunden vollkommen klar sich erwies.

Das Verfahren von Fadejeff-Williams[4]) ist viel zeitraubender, wurde aber in vorliegenden Untersuchungen deshalb mitbenutzt, weil es als wertvolle Bereicherung der Methoden mechanischer Bodenanalyse bezeichnet werden muss. Man braucht dazu folgende Gefässe:

1. ein kleines cylindrisches Glas (a) von 12 cm Höhe und 6 cm Durchmesser,
2. ein Glascylinder (b) von 12 cm Höhe und 20 cm Durchmesser,
3. ein Glascylinder (c) von 12 cm Höhe und ca. 22 cm Durchmesser,
4. 2 Glascylinder (d) von ca. 35 cm Höhe und ca. 20 cm Durchmesser.

Die 6 Stunden unter bestimmten Vorsichtsmassregeln gekochte und durch vorgeschriebene Siebe von Steinen und Sand befreite Bodenemulsion befindet sich in einer entsprechenden Porzellanschale und wird aus dieser portionenweise in das kleine Glas a derart gebracht, dass man dasselbe bis zu einer 10 cm hoch angebrachten Marke damit anfüllt, stets 5 Minuten ruhig stehen lässt und dann die über dem Bodensatz in a befindliche trübe Flüssigkeit nach b entleert und dies so lange fortsetzt, bis der ganze Schaleninhalt sich in b und zum Teil noch in a befindet. Der Anteil in a wird nun noch so oft mit destilliertem Wasser aufgerührt und die nach 5 Minuten über-

[1]) Vergl. die Arbeit von Williams. S. 279.
[2]) Forschungen a. d. G. d. Agrikulturphysik. Bd. XIX.
[3]) Selbstredend stets destilliertes.
[4]) in der Williams'schen Arbeit genau beschrieben. III.

stehende Flüssigkeit davon abgegossen, bis sich der Bodensatz in a scharf von der überstehenden klaren Schicht abhebt. In b füllt man nun ebenfalls bis zu einer 10 cm hoch angebrachten Marke mit Wasser auf, rührt tüchtig um und lässt 24 Stunden stehen. Nach 24 Stunden wird in einen der Cylinder d mit eigens konstruiertem Heber abgehebert, der Rückstand wieder mit Wasser bis zur Marke übergossen, aufgerührt u. s. w., dies wird so lange durchgeführt, bis die über dem Bodensatz stehende Flüssigkeit klar erscheint. In jeden der Cylinder d giebt man nun ca. 10 ccm konzentrierte Chlorcalciumlösung, rührt um, lässt stehen, bis sich der zusammengeballte Niederschlag gesetzt hat und hebert die überstehende klare Flüssigkeit ab.

Der Bodensatz in beiden Cylindern d aber wird für später aufgehoben, weil noch weitere trübe Flüssigkeiten in diese Gefässe abgehebert werden. Der in b verbliebene Bodensatz wird nämlich in einer mit Uhrglas bedeckten Emailschale nochmals längere Zeit gekocht (42 Stunden), dann wieder durch ein Sieb von 0.25 mm Maschenweite nach b verbracht und neuerdings mit Wasser bis zur Marke in 10 cm Höhe übergossen. Zum Einfüllen der letzteren Wassermengen kann man das kleine Gefäss a benutzen, worin sich noch Bodensatz befindet, der von den letzten Resten feinster abschlämmbarer Teilchen dadurch befreit wird, dass man das eingangs schon erwähnte Abgiessen nach je 5 minutigem Stehen nochmals fortsetzt, bis die Flüssigkeit in b die Marke erreicht hat. Nun lässt man nach tüchtigem Aufrühren b sechs Stunden ruhig stehen und hebert nach dieser Zeit nach c ab, die trübe Flüssigkeit in c aber lässt man 24 Stunden stehen und hebert dann nach d ab. Dies wird noch so lange fortgesetzt, bis die überstehenden Flüssigkeiten klar geworden sind. Die zu den früheren Absätzen in d gesammelten Wassermengen werden nun wieder mit Chlorcalciumlösung versetzt und nach Zusammenballung der Bodensätze die darüberstehenden Flüssigkeiten durch Heber abgezogen, die rückständigen Bodensätze aber sammelt man auf einem gewogenen Filter, trocknet und wiegt die darin enthaltenen feinsten Bodenpartikel als „Schlamm.“

Nach dem Kühn'schen Verfahren bringt man bekanntlich die gekochte Bodenemulsion in einen 30 cm hohen und 8.5 cm weiten Glascylinder, giebt so viel Wasser zu, dass dasselbe bis 2 cm unter den Rand des Cylinders reicht und rührt tüchtig

um. Nach 10 Minuten langem Stehen wird das trübe Wasser über dem abgesetzten Boden abgehebert und dieses Verfahren so lange fortgesetzt, bis das abgeheberte Wasser völlig klar ist.

Bei dem Verfahren nach Mayer wird die gekochte Bodenemulsion in eine besonders geformte Glasbirne gebracht, in welche von unten her Wasser einströmt, alle abschlämmbaren Teilchen mit nach aufwärts nehmend und durch ein heberförmig gebogenes Rohr oben abführend. Dieses Rohr sitzt in einem Stopfen, welcher die Birne oben schliesst und ausserdem ein oben offenes vertikales Glasrohr trägt, das als Piezometer dient. An der Skala dieses Piezometers kann die Geschwindigkeit des aufsteigenden Wassers aus der Höhe der darin stehenden Wassersäule erkannt und durch Verstellen des Zufuhrhahnes an der Glasbirne reguliert werden. Die Abflussöffnung des oberen Heberohres ist so gewählt, dass bei 5 cm Wasserdruck im Piezometer die abfliessende Wassermenge in 10 Minuten 1 Liter beträgt. Lässt man nun bei 2 cm Piezometerdruck so lange Wasser aufsteigen, bis es schliesslich oben klar abfliesst, so ist der in der Birne verbliebene Rückstand Sand, der abgeschlämmte Rest aber enthält die feinsten Teilchen und kann aus der Differenz berechnet werden.[1])

Nach diesen vier Methoden wurden der Reihe nach die oben aufgeführten Bodenarten auf ihren Gehalt an feinsten abschlämmbaren Teilen untersucht und ergaben sich hierbei folgende Resultate als Mittel von je 2—3 Einzelbestimmungen.

Abschlämmbare Bestandteile in %.

Bodenart	(„Thon") nach Hilgard	(„Schlamm") nach Fadejeff-Williams	Nach Kühn	Nach Mayer
Porzellanerde . . .	43.28	44.44	100.00	100.00
Ziegelerde	10.40	19.90	59.46	60.40
Quarzsand	0.50	1.58	9.00	10.90

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, abgesehen davon, dass wie a priori zu erwarten, die Porzellanerde am meisten abschlämmbare Bestandteile enthält, der Quarzsand am wenigsten, die Ziegelerde aber eine mittlere Menge hiervon, ausserdem

[1]) A. Mayer: Die Bodenkunde in 10 Vorlesungen. S. 55. Zweiter Teil. Erste Abteilung.

noch die Thatsache, dass von den angewendeten Methoden am meisten abschlämmbare Bestandteile jene von MAYER, am wenigsten jene von HILGARD ergiebt, während im allgemeinen in absteigender Reihenfolge die Methoden von KÜHN und von FADEJEFF-WILLIAMS in dieser Beziehung in der Mitte stehen.

Will man sich noch ein Bild verschaffen, in welcher Relation die bei den einzelnen Böden erhaltenen Resultate je nach der angewandten Methode zu einander stehen, so ist es nur nötig, die niedrigsten Zahlen in jeder Querreihe = 1 zu setzen und die übrigen Zahlen als vielfaches davon auszudrücken. Man erhält alsdann folgende Skala. Es entspricht

	HILGARD =	FADEJEFF-WILLIAMS =	KÜHN =	MAYER
	%	%	%	%
für Porzellanerde .	1	1.03	2.31	2.31
„ Ziegelerde . .	1	1.91	5.71	5.81
„ Quarzerde . .	1	3.16	18.00	21.80

Es zeigt sich also, dass keineswegs bei jeder Bodenart die nach den einzelnen Methoden ermittelten Resultate in völlig gleichem Verhältnis die in obigem Satz ausgesprochene Gesetzmässigkeit erkennen lassen, vielmehr scheint das Verhältnis ein um so weiteres zu werden, d. h. die Prozentzahl für die abschlämmbaren Bestandteile in der durch obigen Satz charakterisierten Reihenfolge der Methoden um so stärker zuzunehmen, je thonärmer ein Boden ist und umgekehrt.

Diese Veränderlichkeit der betreffenden Relation kann als Folge der spezifischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Analysenmethoden und der Verschiedenartigkeit der mechanischen Zusammensetzung der Böden aufgefasst werden. Dass der höchste Thongehalt durch die Methode MAYER erzielt wird, erscheint, wenn man auch von dem Einfluss der übrigen Gesamtvorschriften jeder einzelnen Analysenart absieht, schon dadurch plausibler, dass hier ein aufwärtssteigender Wasserstrom die feinsten Teilchen entführt. Dieser bietet bei genügend langer Einwirkung bei allen Böden die Möglichkeit, dass sämtliche feinsten Bodenpartikelchen zwischen den übrigen sich emporzuarbeiten vermögen, weil sich diese infolge des Bestrebens nach kurzer Aufwärtsbewegung durch ihre Schwere wieder herabzusinken, in fortwährender Verschiebung, Drehung und Wendung gegeneinander befinden. Anders bei den übrigen Methoden, wobei sich die ursprünglich aufgeschwemmten Bodenteilchen

von Anfang an nach abwärts senken. Die schwereren unter ihnen nehmen dabei auch solche feinste Teilchen mit, welche suspendiert geblieben wären. Je weniger thonreich ein Boden an sich schon oder seine Emulsion durch viele vorausgegangene Schlämmungen bereits geworden ist, desto sicherer werden die vorhandenen wenigen Thonteilchen durch die relativ bedeutende Menge der gröberen Bestandteile mitgenommen. Es können also die überstehenden Flüssigkeiten ganz klar erscheinen und dabei doch noch Thonteilchen in dem zu Boden gefallenen Sand enthalten sein, die sich auch durch fortgesetztes Schlämmen nicht daraus entfernen lassen, weil sich der eben beschriebene Vorgang immer wiederholt. Viel intensiver wird sich dieser Fehler bei solchen Methoden geltend machen können, wobei die gesamte Menge der groben Bestandteile und noch dazu lange Zeit hindurch sich in Abwärtsbewegung befindet (Hilgard), als bei solchen Methoden, nach welchen dieser Vorgang nur stets kurze Zeit andauert (Kühn) oder bei welchen gröbere Bestandteile schon vor der Einleitung des Absitzenlassens der feineren Teilchen abgeschieden werden (Fadejeff-Williams). Dabei darf allerdings nicht unerwähnt bleiben, dass jedenfalls auch noch andere Umstände wie z. B. das verschieden lange Kochen der Böden mit Wasser vor der Schlämmung von Einfluss auf die Analysenresultate bei den einzelnen Methoden sind,[1]) ebenso auch das Verhältnis, in welchem die ausser dem Schlamm im Boden enthaltenen gröberen Bestandteile wieder untereinander vorhanden sind. Deshalb erscheint es noch angezeigt, die bezüglichen Resultate, welche nach der in dieser Hinsicht besonders wertvolle Aufschlüsse liefernden Methode von Fadejeff-Williams bei den einzelnen Böden erhalten wurden, anzufügen. Es enthielt nach Fadejeff-Williams:

Prozente.

	Kies	Sand:			Staub:			Schlamm
		grob	mittel	fein	grob	mittel	fein	
Porzellanerde . .	—	—	—	—	0.36	41.40	13.89	44.44
Ziegelerde . . .	0.03	0.36	0.36	7.60	32.33	34.20	5.60	19.90
Quarzsand . . .	2.93	8.62	37.72	45.50	2.36	1.56	0.34	1.58

[1]) Forschungen auf d. Geb. d. Agrikulturphysik. Bd. XVIII. S. 308 u. f.

Vielleicht darf es als keine ganz undankbare Aufgabe bezeichnet werden, nach der durch vorstehende kleine Untersuchung gegebenen Anregung eine grosse Anzahl von Böden einerseits verschiedensten Thongehaltes, andererseits wechselnder Zusammensetzung der gröberen Bestandteile bei annähernd gleichem Thongehalt der mechanischen Analyse nach den verschiedenen Methoden zu unterziehen, um dadurch auf empirischem Wege einen allgemeinen Überblick zu gewinnen, welcher den Eingangs erwähnten Zweck in Bezug auf die feinsten Bodenteilchen seiner Erreichung näher bringt.

Mitteilung der Königlichen landwirtschaftlichen Versuchs-Station zu Möckern.

Untersuchungen über die Verwertung des Kleberproteins durch den Wiederkäuer.

(Ein Nachtrag.)

Von

Dr. O. KELLNER.

Zu den Versuchen über den „Stoff- und Energie-Umsatz des erwachsenen Rindes bei Erhaltungs- und Produktionsfutter", welche im 53. Bande dieser Zeitschrift beschrieben worden sind, hatte ich u. A. zwei Sorten Klebermehl benützt, welche bei der Herstellung von Stärkemehl aus Reis gewonnen worden waren. Eine dritte Sorte, welche an der hiesigen Anstalt im Jahre 1883/84[1]) zu Respirationsversuchen gedient hatte, war aus Weizen dargestellt worden.

Bei der Untersuchung dieser Kleberpräparate war zum Zwecke der Fettbestimmung die im Wasserstoffstrom vollständig entwässerte Substanz 16 Stunden lang mit wasserfreiem Äther im SOXHLET'schen Apparate extrahiert worden. Nach neueren Arbeiten von J. NERKING[2]) scheint dieses Verfahren jedoch eine vollständige Trennung des Fettes nicht zu gestatten, da eine Probe Weizenkleber an den Äther nur 2.61 % Fett abgab, während in derselben Probe nach Auflösung der Eiweissstoffe mittelst Pepsin-Salzsäure 10.5—10.8 % Fett, also bedeutend mehr gefunden wurde!

[1]) Diese Zeitschrift, 46. Bd., 1894, S. 390.
[2]) PFLÜGER's Archiv f. Physiologie, 85. Bd., 1901, S. 330.

Diese Beobachtung veranlasste uns, auch in unseren Klebermehlen das Fett nach 48stündiger Behandlung der Substanz mit Pepsin-Salzsäure[1]) zu bestimmen. Wir fanden hierbei in der Trockensubstanz des Klebermehls:

	I.	II.	III.
Fett[2])	1.53 %	2.38 %	8.17 %,

wogegen die Extraktion der getrockneten Substanz mit Äther ohne vorangegangene Auflösung mit Pepsin-Salzsäure folgenden Gehalt an Fett ergeben hatte:

No. I 0.26 % No. II 0.72 % No. III 2.22 %.

Nach der Auflösung der Eiweissstoffe war demnach an Fett

1.27 % 1.66 % 5.95 %

mehr gefunden worden, als durch direkte Extraktion der fein gemahlenen Substanz.

Setzt man nun diese höheren Werte für den Fettgehalt des Klebers bei der Berechnung unserer früheren Versuchsresultate ein und nimmt man den Stickstoffgehalt des Klebers zu 16 % an, so stellt sich der Wärmewert des verdauten Kleberproteins pro 1 g:

im Klebermehl I auf	5638 cal
„ „ II „	5904 „
„ „ III „	5791 „
im Durchschnitt auf	5778 cal.

Nach Abzug des Wärmewertes der aus dem Kleberprotein entstehenden Harnbestandteile (1 g Stickstoff = 6.76 Cal) finden wir, da die Eiweissstoffe eine Einbusse an ihrem Energie-Inhalte durch Methanbildung nicht erleiden, als physiologischen Nutzwert pro 1 g Protein

4697 cal.

---

[1]) Das Pepsin, welches hierzu benützt wurde, war mit Äther vollständig extrahiert worden und ergab, in Salzsäure gelöst und 48 Stunden bei Blutwärme digeriert, nur Spuren von Fett.

[2]) Der durch Ausschütteln des Verdauungsgemisches mit Äther erhaltene Auszug wurde nach der Entfernung des Äthers zunächst bei niedriger Temperatur (30—35° C.) getrocknet und nochmals mit wasserfreiem Äther aufgenommen. Die Parallel-Untersuchungen lieferten sehr gut übereinstimmende Resultate.

Unter Berücksichtigung des erhöhten Fettgehaltes des Klebers berechnet sich ferner, dass aus je 1 g verdautem Kleberprotein in den Ansatz übergingen:[1])

Kleber I	. . . .	2005 cal
„ III	. . . .	2199 „
	im Durchschnitt	2102 cal.

Bei meinen früheren Berechnungen war der Stickstoffgehalt des Klebers nach Angaben RITTHAUSEN's zu 17.60 % angenommen worden. Führt man unter dieser Voraussetzung die Korrekturen aus, so erhält man folgende Durchschnittswerte für je 1 g:

Wärmewert des verdauten Kleberproteins	5932 cal.
Physiologischer Nutzwert	4742 „
Produktionswert	2091 „

Der Unterschied zwischen diesen und den weiter oben ermittelten Zahlen ist selbstverständlich nur dadurch bedingt, dass in dem Produkte der Multiplikation von 16 g Stickstoff mit 6.25 nur 91.2 g Kleberprotein im RITTHAUSEN'schen Sinne vorhanden, die restierenden 8.8 g aber als Kohlehydrat anzusprechen wären. Da die Kohlehydrate des Klebers zum grossen Teile aus Stärkemehl bestehen und letzteres einen Verbrennungswert von nur 4182 cal besitzt, so erhöht sich bei der Berechnung des Energie-Inhaltes und des physiologischen Nutzwertes des Kleberproteins das Resultat. Für den Produktionswert erhält man jedoch nach beiden Arten der Berechnung deshalb nahezu dieselben Zahlen (2102 und 2091 cal), weil Protein und Stärkemehl eben mit nahezu dem gleichen absoluten Betrage an Energie zum Ansatz verwertet werden. Von letzterem Gesichtspunkte aus erscheint es, wie die Rechnung zeigt, auch ziemlich gleichgültig, ob man den Stickstoffgehalt des in Rede stehenden Proteins zu 16.00 oder 17.60 % annimmt. Solange nicht Verschiedenheiten im Wirkungswert der verschiedenen Eiweisskörper nachgewiesen sind, hat man daher auch kaum einen zwingenden Grund, von der derzeitig üblichen Berechnung des Proteingehaltes der Futtermittel (Eiweiss-Stickstoff mal 6.25) abzugehen.

Von dem Energie-Inhalte des verdauten Kleberproteins wurden nach der korrigierten Berechnung 35.2 % im Ansatz

[1]) Der Produktionswert des Kleberfettes ist in dieser Berechnung dem des Erdnussöls gleichgesetzt worden, für welch letzteres wir den betreffenden Wert durch Versuche direkt ermittelt haben.

wiedergefunden, gegen 36.5 %, welche Zahl auf Grund der früheren Kleberanalyse berechnet worden war.

Die Betrachtungen und Schlussfolgerungen, welche sich an meine frühere Beschreibung der Versuche knüpften, werden durch die vorstehenden Korrekturen nicht geändert; insbesondere wird hiervon der durch meine Versuche erbrachte Nachweis einer sehr beträchtlichen Fettbildung aus verdautem Kleberprotein nicht berührt, noch auch eine irgendwie wesentliche Verschiebung des von mir berechneten Verhältnisses bedingt, in welchem die Verwertung des Proteins zu derjenigen des Stärkemehls steht.

Über das Aufbewahren von Futterkuchen.

Von

R. W. TUINZING-Wageningen.

Es kam in der Praxis der Versuchs-Stations-Arbeiten wiederholt vor, dass Leinkuchen-Muster, nachdem dieselben während einiger Zeit aufbewahrt gewesen waren, wenn sie wieder auf ihren Gehalt an Wasser untersucht wurden, eine Vermehrung der Feuchtigkeit zeigten. Da dieses Verhalten zu Unannehmlichkeiten (Feuchtigkeitsbestimmungen kommen gegenwärtig im Interesse der Haltbarkeit vielfach vor) Anlass gab, beauftragte mich Herr Prof. A. MAYER, zu untersuchen, ob vielleicht Beschimmelung die Ursache dieses Verhaltens sei.

Da die Erscheinung fast ausschliesslich bei Leinkuchen vorkam, welche mehr als 14% Wasser enthielten, wählte ich als Objekt meiner Untersuchung einen Kuchen mit 17% Wasser, welcher ausserdem schon tüchtig mit Penicillium glaucum bewachsen war.

Mit demselben füllte ich eine Flasche von 700 ccm halb und noch 4 Flaschen von 200 ccm fast ganz an. Von letzteren schützte ich zwei in einer Blechbüchse vor dem Lichte. Die Stöpsel aller Flaschen schlossen durch Anwendung von Paraffin, so dass Feuchtigkeitsaustausch ausgeschlossen war.

Der Inhalt wurde nach Zwischenräumen von 33 und 51 Tagen auf Wassergehalt untersucht, mit unten erwähnten Resultaten:

	Wasser im Anfange %	Nach 33 Tagen %	Nach 51 Tagen %
Flasche von 700 ccm halbvoll, am Lichte aufbewahrt	17	17.8	20.5
Flasche von 200 ccm voll, am Lichte aufbewahrt	17	17.0	17.0
Flasche von 200 ccm voll, im Dunkeln aufbewahrt	17	17.0	17.0

Die halb gefüllte Flasche zeigte also nach 51 Tagen eine Vermehrung der Feuchtigkeit von 3.5 %, während der Inhalt der beinahe ganz angefüllten Flaschen gar keine Zunahme ergab.

Es sei hier erwähnt, dass die Farbe des feuchtesten Musters viel heller geworden war, als die der anderen.

Was die Ursache der Vermehrung des Wassergehaltes betrifft, so muss letztere offenbar auf den Stoffwechsel der Pilze zurückgeführt werden; denn, wie schon gesagt, zeigten die feuchten Kuchen die Anomalie, und diese sind es gerade, welche am leichtesten der Pilzbildung ausgesetzt sind.

Die Pilze oxydieren offenbar organische Stoffe des Kuchens und erzeugen dabei Kohlensäure und Wasser, oder spalten Wasserstoff ab, welcher sich einerseits mit Sauerstoff verbindet.

Man begreift, dass in beiden Fällen die Menge des zur Verfügung stehenden Sauerstoffs für die Intensität der Erscheinung massgebend ist.

In meinem Versuche wurde dieser Sauerstoff gegeben durch den grossen Luftvorrat der halb gefüllten Flasche.

Bei der gewöhnlichen Aufbewahrung (Verschluss mit nicht paraffinierten Korkstöpseln) erklärt sich die Erscheinung aus dem durch einen schlecht schliessenden Stöpsel hineindiffundierenden Sauerstoff.

Für das Aufbewahren von Mustern für eine später zu wiederholende oder eine Schiedsanalyse folgen daraus auf der Hand liegende Vorsichtsmassregeln oder Verweigerung solcher Wiederholungen überhaupt.

Verhandlungen der XVI. (ausserordentlichen) Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche

im „Klub der Landwirte“ zu Berlin am 10. Februar 1901.

Tagesordnung.

I. Vertrauliche Sitzung.

II. Nichtvertrauliche Sitzung.

1. Bezugsvereinigung betr. Berichterstatter: Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe.
2. Stellungnahme zu den von der Vereinigung der Samenhändler beschlossenen Verkaufsbedingungen. Berichterstatter: Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe.
3. Beschlüsse im Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie. Berichterstatter: Prof. Dr. Fresenius.
4. Wasserbestimmung in Zuckerrübensamen. Berichterstatter: Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe.
5. Etwaige Anträge und Wünsche von Mitgliedern.
6. Neuwahl des Vorstandes und der Ausschüsse.

Teilnehmer-Liste.

I. Mitglieder.

Dr. Aumann, Hildesheim.
Dr. Burchard, Hamburg.
Prof. Dr. Dietrich, Marburg.
Prof. Dr. Drude, Dresden.
Prof. Dr. Edler, Jena.
Prof. Dr. Eidam, Breslau.
Geh.Reg.-Rat Prof.Dr.Emmerling, Kiel.
Dr. Fassbender, Kempen.
Prof. Dr. H. Fresenius, Wiesbaden.
Prof. Dr. Halenke, Speier.
Dr. Haselhoff, Münster i. W.
Geh. Ökonomierat Prof. Dr. Heinrich, Rostock.
Dr. Herfeldt, Bonn.
Dr. Holdefleiss, Halle.
Prof. Dr. Immendorff, Jena.
Hofrat Prof. Dr. Kellner, Möckern.
Prof. Dr. Klien, Königsberg.
Prof. Dr. Kulisch, Colmar.
Prof. Dr. Loges, Pommritz.
Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe, Tharand.
Prof. Dr. Pfeiffer, Jena.
Prof. Dr. Rodewald, Kiel.
Prof. Dr. Soxhlet, München.
Prof. Dr. Tacke, Bremen.
Prof. Dr. Ulbricht, Dahme.
Prof. Dr. Weigmann, Kiel.
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wittmack, Berlin.

II. Vertreter des Deutschen Landwirtschaftsrates.

Generalsekretär Dr. Dade, Berlin.

I. Vertrauliche Sitzung
(am 10. Februar 1901, 10 Uhr vormittags).

Die ausserordentliche Hauptversammlung fasste folgende Beschlüsse, deren Veröffentlichung beschlossen wurde:

Resolution I.

Die Einführung der Samenkontrolle ist das Werk des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche. Durch ihn sind die Samen-Untersuchungs-Methoden geschaffen und so ausgebildet worden, dass sie bei richtiger Anwendung genügend sichere und übereinstimmende Resultate liefern.

Der Verband bedauert deshalb, dass die Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft eine Prüfung der Untersuchungs-Methoden unter vollständiger Ignorierung des Verbandes unternehmen will.

Gegen die Auffassung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, dass der Verband durch den Austritt von 8 Versuchs-Stationen (Halle mit 3 Personen) gespalten oder gar aufgelöst sei, legt der zur Zeit aus 49 Anstalten bestehende Verband Verwahrung ein.

Resolution II.

1. Der Verband vermag die im Dezember 1899 von Herrn Geheimrat Nobbe veröffentlichte Zusammenstellung von Ergebnissen gemeinsamer Samen-Untersuchungen als beweiskräftig nicht anzuerkennen. Da jedoch Herr Geheimrat Nobbe selbst rückhaltlos zugiebt, dass der von ihm beschrittene Weg ein irrtümlicher gewesen sei, da er alles gethan hat, um den begangenen Fehler aufzuklären, da ferner selbst die ausgetretenen Mitglieder des Verbandes die bona fides des Herrn Geheimrat Nobbe nicht anzuzweifeln gewagt haben, so hat der Verband keine Veranlassung, sich mit dieser Angelegenheit noch länger zu befassen.

2. Der Verband nimmt von dem erfolgten Austritt einer Anzahl seiner bisherigen Mitglieder, die zum Teil in hervorragendem Grade für die Interessen des Verbandes gewirkt haben, mit lebhaftem Bedauern Kenntnis. Er ist sich aber auch wohl bewusst, nichts unversucht gelassen zu haben, um den Wiedereintritt der ausgeschiedenen Mitglieder herbeizuführen, wobei er jedoch selbstverständlich auf ein gewisses Entgegenkommen der immerhin kleinen Minorität rechnen musste. In der Hoffnung,

die dissentierenden Mitglieder wieder mit dem Verbande zu gemeinsamer Arbeit zu vereinigen, wurden auf der Hauptversammlung zu Bonn die Wahlen des Vorstandes und der Ausschüsse verschoben, und es wurde eine Kommission zur Begleichung der Differenzen eingesetzt. Die Haltung der Ausgetretenen nahm jedoch, anstatt versöhnlicher zu werden, eine verschärfte Form an, die dem Verbande weitere Bemühungen in gedachter Richtung ohne Schädigung seines Ansehens verbietet.

3. Die ausgeschiedenen Mitglieder nehmen in dem von ihnen am 25. August 1900 veröffentlichten Rundschreiben für sich die ausschliessliche Befähigung in Anspruch, zu entscheiden, welcher Weg in dieser „moralisch“ so wichtigen Angelegenheit der richtige ist. Gegen diese Auffassung einer kleinen Minorität legt der Verband ganz entschieden Verwahrung ein.

Ausserdem wurde der folgende Antrag Soxhlet zum Beschluss erhoben:

„Der Vorstand ist zu beauftragen, an den Deutschen Landwirtschaftsrat die Bitte zu richten, eine Untersuchung über die Zuverlässigkeit der Samenprüfungs-Methoden zu veranstalten, mit welcher dem Deutschen Landwirtschaftsrat geeignet erscheinende Sachverständige zu betrauen seien.“

Ferner wurde beschlossen, die Untersuchungsergebnisse der letzten vergleichenden Wert-Prüfungen von Samen zu veröffentlichen. (Vergl. Nachtrag S. 177.)

II. Nichtvertrauliche Sitzung.

Der Vorsitzende des Verbandes, Geh. Hofrat Professor Dr. Nobbe-Tharand eröffnet die nichtvertrauliche Sitzung der ausserordentlichen Hauptversammlung des Verbandes nachmittags 3 Uhr.

Punkt 1 der Tagesordnung.

Bezugsvereinigung etc.

Berichterstatter: Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe.

Im Anschluss an die Verhandlungen in Bonn[1]) sind dem Referenten die nachfolgenden Briefe vom Geh. Regierungsrat Prof. Dr. König zugegangen.

[1]) Landw. Versuchs-Stationen Bd. LVI. Punkt 2 der Tagesordnung unter A. a.

1. Brief:

Münster i. W., 19. Oktober 1900.

„Unter Wiederbeifügung der Zusendung der Bezugsvereinigung deutscher Landwirte bemerke ich ganz ergebenst, dass Ihnen die Bezugsvereinigung die Lieferungsbedingungen entweder nicht vollständig, oder in neuem Abdruck mit diesen veränderten oder unvollständigen Bestimmungen übersandt hat. In den früheren Verkaufsbedingungen ist von vornherein die Versuchs-Station Darmstadt als Schiedsinstanz angegeben; das haben auch die Verhandlungen in Bonn ergeben, wo verschiedene Versuchs-Stationen meine Behauptung bestätigt haben; ferner ist dieser Umstand bei mündlichen Verhandlungen mit den Thomasmehlwerken im vergangenen Herbst hierselbst garnicht geleugnet worden. Mit dem jetzt vorliegenden Wortlaut der in § 11 aufgeführten Lieferungsbedingungen bin ich gern einverstanden, unter der Voraussetzung, dass nur dieser Paragraph den Gegenstand berührt und nicht die anderen Paragraphen die bewusste Klausel enthalten.

Ich muss es offen wiederholt betonen, dass die Bezugsvereinigung deutscher Landwirte sich nur als eine kaufmännische Gesellschaft betrachtet, nicht aber als eine Vereinigung, welche nur die Interessen der Landwirtschaft wahrnimmt."

2. Brief:

Münster i. W., 19. November 1900.

„An vergangenem Sonnabend, den 17. d. Mts., hatten wir hier eine Beratung mit dem Vertreter der Thomasphosphatfabriken, und erklärte derselbe in Gegenwart der beiden Abteilungs-Vorsteher und eines anderen Thomasphosphatmehlfabrikanten, dass die Bemerkung „die Schiedsanalyse wird von der Versuchs-Station Darmstadt ausgeführt" früher in der That immer in den Verkaufsbedingungen gestanden habe, aber infolge meiner Besprechung in Bonn jetzt gestrichen sei. Wenn Ihnen daher vor einigen Wochen der Vorstand der Bezugsvereinigung deutscher Landwirte geschrieben hat, dass diese Bemerkung sich in den Verkaufsbedingungen nicht befinde und niemals befunden habe, so hat der Vorstand die Verkaufsbedingungen entweder niemals angesehen oder aber eine wissentliche Unwahrheit gesagt. Es wäre mir sehr angenehm, wenn Sie mir das Schreiben der Bezugsvereinigung in Abschrift mitteilen wollten.

Ferner möchte ich ersuchen, den Inhalt dieses Schreibens in der nächsten Versammlung des Verbandes Deutscher Versuchs-Stationen mitzuteilen. Auch will ich nicht verfehlen, hinzuzufügen, dass der Vertreter der Thomasmehlwerke gar kein Hehl daraus machte, dass sie deshalb in Darmstadt nachuntersuchen liessen, weil dort durchschnittlich die höchsten Ergebnisse erzielt würden."

3. Die neuen im ersten Brief erwähnten Lieferungsbedingungen sind die folgenden:

§ 11.

Lieferungsbedingungen.

1. Gehalt. Die Thomasphosphatfabriken liefern Thomasmehl nur in den Gehaltslagen, wie sie sich bei der stetig schwankenden Produktion ergeben, und zwar innerhalb der Gehalte von 14 bis 18 % Gesamt-Phosphorsäure, bezw. 14 bis 17 % citratlöslicher Phosphorsäure.

Die Preisberechnung erfolgt entweder

a) nach festen Sorten und zwar nach ganzen und halben Prozenten, z. B. 14, $14^1/_2$, 15, $15^1/_2$ % etc., nach Wahl der Thomasphosphatfabriken oder

b) nach Analysenausfall.

Nach welcher Art Berechnung gewünscht wird, ist bei Abruf anzugeben.

Der Abnehmer ist berechtigt, den berechneten Gehalt durch eine landwirtschaftliche Versuchs-Station, mit welcher die Thomasphosphatfabriken im Vertragsverhältnis stehen, prüfen zu lassen (Kontrollanalyse). Die Kontrollanalyse erfolgt kostenfrei entweder für Gesamt-Phosphorsäure und Feinmehl oder für citratlösliche (citronensäurelösliche) Phosphorsäure, keinesfalls aber für beides.

Die Thomasphosphatfabriken vergüten denjenigen Körperschaften, welche Verträge mit Versuchs-Stationen haben, die aufgewendeten Analysenkosten bis zu 4.50 Mk. pro Analyse und Doppelwaggon.

Die Ware darf nur so weiterverkauft werden, wie sie von den Thomasphosphatfabriken bezogen worden ist.

Zu a. Auf die berechnete Sorte steht den Thomasphosphatfabriken eine Analysenfehlergrenze (Latitüde) von $^1/_2$ Kilo % Phosphorsäure und 5 % Citratlöslichkeit (Citronensäurelöslichkeit) zu, sofern die Ware nach Gesamt-Phosphorsäure abgerufen und berechnet ist.

Für Verkäufe nach citratlöslicher (citronensäurelöslicher) Phosphorsäure beträgt die Latitüde $^3/_4$ Kilo % citratlösliche (citronensäurelösliche) Phosphorsäure.

Ergiebt die Kontrollanalyse einen Untergehalt, der die Fehlergrenze überschreitet, so ist auf Wunsch und Kosten der Thomasphosphatfabriken eine Schiedsanalyse auszuführen, und es kommt dann der Durchschnitt der Kontroll- und der Schiedsanalyse zur Verrechnung.

Zu b. Bei Abruf nach Analysenausfall erfolgt die Berechnung auf Grund der Werkanalyse; ergiebt die Kontrollanalyse einen Untergehalt, so wird derselbe entweder vergütet, oder es ist auf Wunsch der Thomasphosphatfabriken eine Schiedsanalyse anzufertigen, deren Ergebnis dann für die Abrechnung allein massgebend ist. Die Kosten dieser Schiedsanalyse tragen die Thomasphosphatfabriken.

Auf Wunsch des Abnehmers wird auch der Durchschnitt der ersten Schiedsanalyse und einer vom Abnehmer zu beantragenden zweiten Schiedsanalyse abgerechnet. Die vom Abnehmer beantragte Schiedsanalyse kann jedoch nur auf dessen Kosten erfolgen.

Für Bonn und Kempen gelten die Bedingungen, welche zwischen diesen Versuchs-Stationen und den Thomasphosphatfabriken vereinbart sind.

Zu a und b. Im übrigen gelten für die Analysierung die jeweils gültigen Bestimmungsmethoden der Versuchs-Stationen.

2. Mindergehalt an Gesamt-Phosphorsäure, Citratlöslichkeit (Citronensäurelöslichkeit), citratlöslicher (citronensäurelöslicher) Phosphorsäure oder an Feinmehl berechtigt den Käufer nicht zum Rücktritt vom Vertrage, sondern nur zum Anspruch auf entsprechende Preisvergütung.

Mindergehalt wird nach Verhältnis des berechneten Preises (Frachtbasispreis) vergütet; bei Lieferung von Ware unter 14 % citratlöslicher

(citronensäurelöslicher) Phosphorsäure nach Analysenausfall tritt Vergütung auch der anteiligen Fracht ein, bei Lieferung nach festen Sorten jedoch nur, sofern der Mindergehalt über die nach Abschnitt 1a zulässige Fehlergrenze hinausgeht. Bei Mindergehalt an Feinmehl findet eine Vergütung der an 75 % fehlenden Prozente mit 2.50 Mk. per % und 10 000 Kilo statt.

Im Falle einer Schiedsanalyse auf Feinmehl ist das Resultat derselben allein massgebend.

Haselhoff: Im Anschluss an die in den obigen Briefen von Geheimrat König aufgestellte Behauptung, dass die Versuchs-Station Darmstadt allein mit der Schiedsanalyse betraut werde, sei nachfolgender, an die Versuchs-Station Münster gerichteter Brief der „Thomasphosphatfabriken Berlin" mitgeteilt; hierdurch wird die obige Behauptung noch weiter bestätigt:

Berlin, den 29. Januar 1901.

„Wir sind in der angenehmen Lage, Ihnen mitteilen zu können, dass wir uns entschlossen haben, Schiedsanalysen nicht mehr, wie bisher, allein von der Versuchs-Station Darmstadt anfertigen zu lassen, sondern dass wir auch andere Versuchs-Stationen hierfür heranziehen werden.

Wir gehen dabei von der Erwägung aus, dass die neue Methode für Analysen auf citr. P_2O_5 heute auch den übrigen Versuchs-Stationen keinerlei Schwierigkeiten mehr bieten dürfte, während in der Zeit kurz nach Einführung dieser Methode so wesentliche Differenzen zwischen den einzelnen Versuchs-Stationen vorkamen, dass wir gezwungen waren, uns der Versuchs-Station Darmstadt für Schiedsanalysen allein zu bedienen."

Halenke konnte keine Einsicht in die Lieferungsbedingungen erlangen, da die Thomasphosphatfabriken ihm die Mitteilung derselben verweigerten.

Emmerling erhielt nur ein gewöhnliches Rundschreiben, in dem er nichts Anstössiges gefunden hat; über die Entschädigungen bei geringwertigen Lieferungen war nichts darin enthalten.

Kulisch hat die Lieferungsverträge gesehen, auf denen die Bemerkung enthalten war, dass für Schiedsanalysen allein die Landw. Versuchs-Station Darmstadt zuständig sei. Er selbst hat einen Fall gehabt, wo in Darmstadt rund 1 % citronensäurelösliche Phosphorsäure mehr gefunden wurde. Dass aber das in Darmstadt erzielte Analysenresultat zu hoch gewesen ist, geht daraus hervor, dass die Richtigkeit des Befundes der Versuchs-Station Colmar in München und Speyer bestätigt worden ist.

Dietrich führt ebenfalls ein Vorkommnis an, wonach in Darmstadt 1.11 % mehr gefunden wurde, als in Marburg. (Durch ein Schreiben der Thomasphosphatfabriken belegt.) Auch

in diesem Falle wurde das Resultat der Versuchs-Station Marburg von anderer Seite, nämlich von den Versuchs-Stationen Hildesheim und Möckern bestätigt, ein Beweis, dass das höhere Resultat der Versuchs-Station Darmstadt nicht richtig gewesen sein kann.

Punkt 2 der Tagesordnung.

Stellungnahme zu den von der „Vereinigung der Samenhändler“ beschlossenen Verkaufsbedingungen zwischen Händlern und Konsumenten.

Berichterstatter: Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe.

Der Berichterstatter referiert auf Grund eines in der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen zu Dresden am 16. März 1900 von ihm gehaltenen Vortrages wie folgt:

Bekanntlich ist vor etwa 4 Jahren eine „Vereinigung der Samenhändler Deutschlands“, mit dem Sitze in Berlin, ins Leben getreten. Den Anlass zu dieser Vereinigung bot die damals am Horizont auftauchende „reichsgesetzliche Regelung“ des Handels mit landwirtschaftlichen Hilfsstoffen: Düngemitteln, Futterstoffen und Saatware.

Eine der ersten Aufgaben dieser „Vereinigung“ war es, allgemeine Verkehrsbedingungen für den Samenhandel, und zwar zunächst für den Verkehr zwischen Händlern im Inlande, zu vereinbaren. Diese Bestimmungen berühren uns hier nicht. Sodann aber trat man der Aufgabe näher, auch die Verkaufs- und Lieferungsbedingungen zwischen Händlern und Konsumenten einheitlich zu regeln. Auf diese unter dem einseitigen Gesichtspunkte des Handels in der Generalversammlung vom 30. Oktober 1899 aufgestellten Vorschriften soll in jedem Angebot von Samen ausdrücklich Bezug genommen, jeder Faktura soll ein Abdruck derselben beigelegt werden.

Der Samenhandel würde in diesem „Normal-Schema“, das durch seine Allgemeingültigkeit zwingend erscheint, eine Waffe besitzen, welcher der einzelne Käufer mehr oder minder wehrlos gegenüber stände.

Es ist demnach ein Gebot des Selbstschutzes, dass die Landwirtschaft zu dem Vorgehen der Vereinigung der Samenhändler Stellung nimmt. Es gilt zu untersuchen, wie weit diese händlerischen Verkehrsbedingungen für den Landwirt annehmbar sind.

Die Bedingungen zerfallen in zwei Hauptteile, deren erster, rein kaufmännischer Natur, die Zahlungsweise, Berechnung des Gewichts, Art des Versandts etc. umfasst und füglich der Entschliessung und Vereinbarung des Käufers im einzelnen Falle überlassen bleiben darf.

Der zweite Teil aber, welcher sich auf die vom Samenhändler zu übernehmende Gewährleistung für den thatsächlichen Gebrauchswert einer Saat bezieht, also auf deren Echtheit, Reinheit, prozentische Keimkraft und Herkunft, bedarf einer objektiven Kritik unter Berücksichtigung der Natur und des Verwendungszweckes von Samen überhaupt.

In der „Deutschen Landwirtschaftl. Presse“ vom 6. Januar d. J. ist bereits eine Kritik der händlerischen Kaufbedingungen erschienen, offenbar von der Hand eines Juristen, der zugleich gute Sachkenntnis verrät und so frei ist von Voreingenommenheit, wie wir uns dessen bewusst sind. Mit den Ausführungen dieses Herrn stimmen unsere Anschauungen in vielen Punkten völlig überein.

Was zunächst die Verpflichtungen des Lieferanten bezüglich der Reinheit und Keimkraft des Samens betrifft, so heisst es in Punkt 1 der „Kaufbedingungen“:

„Der Verkäufer verpflichtet sich zur Lieferung des bei den einzelnen Sorten vermerkten Gebrauchswertes hinsichtlich Reinheit und Keimfähigkeit. Mit der Feststellung dieses Wertes wird innerhalb 8 Tagen nach Empfang eine deutsche Kontroll-Station vom Empfänger beauftragt; ihre Bestimmung trifft Verkäufer, falls keine besonderen Abmachungen darüber vereinbart wurden. Bei erheblichen Abweichungen darf Verkäufer erneute Untersuchung beantragen. Dies letztere Ergebnis wird massgebend für die Berechnung, wenn das erste durch die Höhe des Unterschiedes einen Irrtum wahrscheinlich macht. Es wird dagegen mit dem ersten Resultat zur Bildung des mittleren Gebrauchswertes benutzt, wenn der Unterschied zwischen den beiden Ergebnissen nicht grösser wie die übliche Fehlergrenze ist, und es wird alsdann dies Mittel der Preisberechnung zu Grunde gelegt. Die Proben werden mit je 2 versiegelten Exemplaren zur Verfügung des Verkäufers gehalten. Differenzen werden am berechneten Preise genau im Verhältnis ihres Minderwertes unter Berücksichtigung ber bei den Kontroll-Stationen üblichen Latitüde von 5 % ausgeglichen und auch dann noch, wenn während der Untersuchung die Saat zur Verwendung gelangte. Noch weitergehende Verpflichtungen aus dem Gebrauchswerte übernimmt Verkäufer nicht.“

Die Gewährung einer Frist von 8 Tagen vom Empfang der Ware bis zur Absendung einer Untersuchungs-Probe der gekauften Ware an eine deutsche Kontroll-Station ist reichlich bemessen. Sie geht sogar über das in der That völlig ausreichende Mass hinaus, welches die Sächsischen Kreisvereine in ihren Verträgen mit 50 sächsischen und aussersächsischen Samenhändlern den Abnehmern auferlegen — nämlich 3 Tage. — Man könnte hier den Lieferanten recht wohl entgegenkommen.

Völlig unannehmbar aber erscheint die Forderung, dass der Verkäufer die Untersuchungs-Station zu bestimmen habe. Der Zusatz: „Falls keine besonderen Abmachungen darüber vereinbart wurden“ hat keine Bedeutung, da ihn der Landwirt in der Regel übersehen wird. Dem Käufer muss das Recht vorbehalten bleiben, die auf seine Kosten ausgeführte Untersuchung bei derjenigen Kontroll-Station zu beantragen, die ihm bekannt und bequem gelegen ist, und zu welcher er Vertrauen hat; anderenfalls würde die Garantie für ihn ihren Wert verlieren.

Dagegen ist es vollkommen berechtigt, dass der Verkäufer, im Falle er einen ihn benachteiligenden Irrtum der Untersuchung vermutet, den Anspruch erhebt, eine weitere Untersuchung ausgeführt zu sehen; nur nicht von einer, sondern von zwei Anstalten, deren eine der Lieferant, die andere der Empfänger wählt. Stimmt der Befund dieser beiden Nachprüfungen untereinander überein, während er von der ersten Prüfung erheblich abweicht, oder

stimmt eine der beiden Kontrollprüfungen mit der ersten innerhalb der Latitüde überein, so ist das Mittel der beiden übereinstimmenden Prüfungen für die Bewertung massgebend. Bestätigen dagegen beide Nachprüfungen die erste, so wird das Mittel aller 3 Prüfungen zu Grunde gelegt. Der Käufer hat zum Zwecke solcher Nachprüfung je 2 versiegelte Proben zur Verfügung zu halten; mithin müssen von jedem gekauften Samenposten 3 Proben gezogen werden.

Dass eine Differenz am berechneten Preise genau im Verhältnis des Minderwerts der Saat ausgeglichen werden soll, auch dann, wenn während der Untersuchung die Saat zur Verwendung gelangte, ist recht und billig; nicht aber kann man so die Forderung bezeichnen, dass bei der Berechnung einer die Latitüde überschreitenden Wertsdifferenz die Latitüde berücksichtigt werden solle. Dies würde mit dem Zwecke der Latitüde im Widerspruch stehen, welche lediglich den durch zufällige kleine Fehler der Probeziehung und der Untersuchungstechnik bedingten Spielraum begrenzt. Wird die Latitüde überschritten, so ist eben eine minderwertige Ware geliefert worden. Die Nachuntersuchung kann ebensowohl nach oben wie nach unten von der Wahrheit abweichen; denn es ist ein Köhlerglaube, dass das höhere Resultat jederzeit das richtige sei. Eine Latitüde darf deshalb nur dann rechnerisch eintreten, wenn ihre Grenzen nicht überschritten werden. Diese Grenzen sind neuerdings durch Beschluss des Verbandes für gewisse Fälle noch etwas über 5 % hinaus erweitert worden. Würde man eine Latitüde auch der nicht garantiemässigen Ware zu gute rechnen, so dürfte bei dem bekannten leidigen Wettlauf des Samenhandels um unbegründet hohe Garantieziffern häufig der Fall eintreten, dass eine Saat, welche bei der Voruntersuchung des Händlers zu 80 % keimfähig befunden worden, nunmehr zu 85 % ausgeboten würde in der Hoffnung, dieses Plus auf Grund der Nachuntersuchung berechnen zu dürfen.

Punkt 2 der händlerischen Kaufbedingungen lautet:

„2. Bei Saaten, wo die Angaben über den Gebrauchswert fehlen, verpflichtet sich Verkäufer zur Lieferung der normalen Keimkraft des betreffenden Jahrganges und die Prüfung derselben muss vor der Aussaat erfolgen. Die Aussaat nicht genügend keimkräftigen Saatgutes geschieht ausschliesslich auf Gefahr des Empfängers."

Hierzu darf bemerkt werden, dass der Begriff „normale Keimkraft eines Jahrgangs" schwer zu bestimmen ist, jedenfalls nur sehr annähernd schätzungsweise, da zur Zeit eine kompetente Instanz für diese Statistik der Keimkraft nicht existiert.

Es ist ferner nicht einzusehen, weshalb gerade in dem Falle, wo eine bestimmte Garantie des Gebrauchswerts — voraussichtlich aus Zeitmangel, wegen vorgeschrittener Jahreszeit — fehlt, die Aussaat vor Vollendung der Untersuchung verboten sein soll, während sie bei garantierten Saaten gestattet wird. Zwar für den Erfolg der Aussaat kann der Lieferant billigerweise nicht verantwortlich gehalten werden; auch pflegt der Richter den Einwand anzuerkennen, dass die Samen und Keimpflänzchen im Boden den mannigfaltigsten Gefahren und Feinden ausgesetzt seien. Wenn aber, drei ordnungsmässig gezogene und versiegelte Durchschnittsproben vorliegen — weshalb soll die Aussaat in vielleicht wirtschaftlich unzulässiger Weise mehrere Wochen verschoben werden?

Eine ganz andere Frage ist die, ob ein vorsichtiger Landwirt es wagen wird, ein Saatgut von gänzlich unbekannter, vielleicht sehr geringwertiger Natur unerwartet des Gutachtens der Kontroll-Anstalt auf Gerathewohl dem Boden anzuvertrauen; ob er es überhaupt kaufen wird?

„3. Mängel in der Reinheit, insbesondere der Besatz mit Seidesamen (Cuscuta), ebenso die Bezeichnung der Herkunft, falls sie nach den Festsetzungen einer beliebigen deutschen Kontroll-Station den Bedingungen des Angebotes oder des Auftrages nicht entsprechen, verpflichten den Verkäufer nur zum kostenfreien Umtausch des betreffenden Saatgutes, dagegen kann Verkäufer eine weitere Gewähr für die Entwickelung auf dem Felde für diese Punkte unmöglich geben.“

Hier werden drei Eigenschaften zusammengefasst: Reinheit, Seidegehalt und Herkunft, welche nicht die gleiche wirtschaftliche Bedeutung haben und jede für sich betrachtet werden müssen.

Was zunächst die Reinheit betrifft, so wird ein hoher Beigehalt von Unkrautsamen einen lückenhaften Kulturbestand und eine Wucherung wertloser oder gar schädlicher Unkräuter herbeiführen, deren Unsegen auf dem betreffenden Felde über längere Zeiträume nachwirkt. Die Reinheit der Saat wäre besser bereits im Punkt 2 erörtert worden, wo lediglich von der Keimkraft die Rede ist, während doch beide Eigenschaften, Reinheit und Keimkraft zusammen, erst den Begriff des „Gebrauchswertes“ einer Saat begründen. Der verständige Landwirt wird ein Minus an 5 % Keimkraft nachsichtiger beurteilen, als ein Plus von 1—2 % in der Reinheit. Ein Seidegehalt kommt, ausser in Kleesaaten, bekanntlich in einigen Grassaaten, besonders Timotheegras-Saaten, in Betracht. Der Seidegehalt kann mit aller Schärfe durch die Untersuchung festgestellt werden. Ist diese Untersuchung unterlassen worden, so steht der Käufer, wenn das Feld verseidet ist, dem Richter beweislos gegenüber, weil es thatsächlich neben der Einführung des Schmarotzers durch das Saatgut, wenn auch diese immer die Hauptzufuhr bildet, noch verschiedene mehr oder minder ausgiebige Schleichwege giebt, auf denen Seidesamen auf ein Feld gelangen können: Dünger, Wind, Kot von Hasen und Rebhühnern etc. Für Kleeseidegehalt kann mithin die Feldprobe nicht ohne weiteres massgebend sein.

Anders mit der Provenienz. Wir sind zwar heute imstande, innerhalb weiter Gebiete die Herkunft einer Kleesaat mit mehr oder minder grosser Sicherheit zu bestimmen. Ist aber z. B. eine italienische, südfranzösische oder eine andre für unser Klima nicht geeignete Kleesaat unter falscher Herkunftsbezeichnung geliefert worden, ohne dass es möglich war, die Fälschung an den Samen sicherzustellen, so muss die Feldprobe entscheiden. Möge der Verkäufer von seinem Lieferanten, dieser von dem seinen, Garantie fordern — bis auf den Produzenten zurück, der schliesslich allein in der Lage ist, die wahre Natur des Produktes zu kennen, und unbedingt für dieselbe verantwortlich ist.

„4. Bei Saaten, deren Art nicht zweifellos an ihrem Äusseren erkennbar ist, leistet Verkäufer bis zur Höhe des dafür in Rechnung gestellten Betrages Gewähr. Entschädigungsansprüche über diese Summe hinaus lehnt der Verkäufer ab; bei denjenigen Saaten, deren Äusseres die Art in unzweideutiger Weise erkennen lässt, fällt natürlich jede weitere Gewähr für die Bezeichnung weg.“

Dem zweiten Absatz, welcher von Saaten handelt, deren Äusseres die Art unzweideutig erkennen lässt, ist zuzustimmen. Wer Roggen für Weizen, Möhren für Timotheegrassamen, Gelbklee oder Wundklee für Rotklee empfängt und aussäet, ist selbst verantwortlich für den erlittenen Schaden. Um so weniger gerechtfertigt ist die Zumutung betreffs solcher Samen, deren Art nicht zweifellos an ihrem Äusseren zu erkennen ist, z. B. Sommer- und Wintergetreide, Sommer- und Winterraps etc. Die bisherigen richterlichen Urteile sind der Anmassung der Kaufbedingungen nicht günstig, dass Entschädigungsansprüche über die Höhe des dafür in Rechnung gestellten Betrages hinaus abgelehnt werden. Wer trägt den Schaden für die durch Fahrlässigkeit — wir nehmen hier nur diese an — des Lieferanten verlorene Ernte? In einem Prozess wegen an Stelle von Sommerraps gelieferten Winterrapses, in welchem ich als Sachverständiger zu fungieren hatte, wurde der Lieferant zur vollen Entschädigung nicht nur für die Kosten des Samens, sondern auch für den Ernteentgang verurteilt.

„5. Der Erfüllungsort für sämtliche Verbindlichkeiten an Verkäufer ist der Wohnsitz des Verkäufers resp. der Platz seiner Firma, und gelten bei bedingungsloser Bestellung dieser und die erwähnten Punkte für angenommen."

Dieser unscheinbare Satz ist doch recht bedenklich. Der erwähnte juristische Kritiker der „D. L. Pr." sagt darüber folgendes:

„Da diese Bedingung zugleich die Bestimmung des Gerichtsstandes enthält, so könnte bei ihrer Annahme der Verkäufer seine Prozesse an seinem Domizil führen. Das böte ihm eine Anzahl Vorteile, zu deren Gewährung der Käufer um so weniger Veranlassung hat, als das Prozessieren einem Geschäftsmann schon an sich leichter ist als dem Landmann, als ferner dieselben auf seiner (des Käufers) Seite mit entsprechenden Nachteilen verknüpft wären. Der Landwirt wäre gezwungen, am Domizil des Verkäufers seinen Prozessvertreter zu informieren. Da dies in der Regel schriftlich erfolgen müsste, wären Missverständnisse leichter möglich als bei einem mündlichen Vortrage an seinem eigenen Gerichtsstande, abgesehen von den Umständen umfangreicher Instruktionen. Während der ständige Anwalt des Verkäufers durch Wiederholungen auf die Samenprozesse schliesslich „geaicht" wäre, stände dem Landwirt, der bei diesem Verkäufer diesen, bei einem anderen Verkäufer einen anderen Vertreter haben müsste, kein Äquivalent zu Gebote. Kurz, diese Bedingung verschärft noch die Einseitigkeit der bezeichneten Verkäufer-Vorschriften. Würde doch der Landwirt in vielen Fällen auf sein selbst klares Recht lieber verzichten, als sich den Umständen und Unannehmlichkeiten einer Prozessführung dieser Art unterziehen."

Ich habe diesen klaren und zutreffenden Ausführungen nichts hinzuzufügen, als den Hinweis darauf, dass z. B. sächsische Landwirte, welche, verlockt durch die das Land überschwemmenden Reklamen auswärtiger Samenhändler, ihren Bedarf von auswärts decken, etwaige Mängel in Berlin u. a. Grossstädten zu verfolgen haben und dort den auf den Samenhandel eingeschulten Rechtsanwälten gegenüberstehen würden. —

Es wird aus dem Vorgetragenen einleuchten, dass den händlerischen Verkaufs-Bedingungen vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus nicht einfach beigetreten werden kann. Sie enthalten nicht das, „was zu gegenseitigem Schutze für beide Teile notwendig ist und Klarheit giebt".

Im Schlusssatze der Kaufbedingungen wird gesagt:

„Nach wie vor wird, wie in jedem anderen Geschäft, das gegenseitige Vertrauen und die coulante Abwickelung bei etwaigen Differenzen die Grundregel bilden und Hauptsache bleiben, und wird der reelle und solide Samenhandel immer in diesem Sinne wirken."

Ja, der reelle und solide Handel! Aber der unreelle und unsolide?! Gegen diesen allein ist ja der Kampf der Versuchs-Stationen gerichtet. Und welche Rolle derselbe auf dem Samenmarkt spielt, — wenn wir es nicht längst wüssten, wir würden es aus den Reklamezetteln erfahren, mit welchen ein Berliner Samenhändler alljährlich unseren ehrenhaften und leistungsfähigen sächsischen Saatfirmen Konkurrenz macht. In dem Cirkular dieses Händlers von Ende Februar d. J., welches durch einen befreundeten Gutsbesitzer zu meiner Kenntnis gelangt ist, wird auf die „geschickte Propaganda interessierter Kreise" hingewiesen, welche „ein vereinzeltes (?) Urteil der Wissenschaft" zu eindringlicher Empfehlung des amerikanischen Klees benutzte". Heisst das nicht, in gutes Deutsch übertragen, den Samengrosshandel beschuldigen, dass er, sobald sein „Interesse" es mit sich bringt, sich nicht scheue, einer „untauglichen" Samenart eine „geschickte Propaganda" zu widmen (nebenbei bemerkt „untauglich" nach der Behauptung des mit diesem Artikel weniger befassten Konkurrenten!)? In dem nämlichen Cirkular wird ferner die „naheliegende" und zweifellos berechtigtere „Vermutung" ausgesprochen, „dass amerikanischer Klee das Aushilfsmittel biete, billig zu sein und noch gut dabei zu verdienen"! Und wie weit dies Mittel angewendet werde, lasse sich aus dem Umfange des amerikanischen Imports und aus einzelnen Fällen wohl ahnen, zu beweisen sei es aber nur mit Hilfe der Landwirte, welche es in keinem Falle versäumen sollten, jeden Posten Rotklee auf den Ursprung untersuchen zu lassen!

Es kann kaum eine überzeugendere Schilderung der bedenklichen Vorkommnisse im Samenhandel geben, als sie hier von gewiss wohlunterrichteter Seite geboten wird, — mag dies auch an einem gewissermassen abgelegenen Orte geschehen, wo es nicht an die grosse Glocke kommt, die nur auf das Lied vom tugendhaften Samenhandel und von den bösen Versuchs-Stationen abgestimmt ist. Zugleich ist es eine willkommene Genugthuung für die letztgenannten Anstalten, welche mit Rücksicht auf die von ihnen aufgedeckten Missstände im Samenhandel die Nachuntersuchung der gekauften Waren nachdrücklich empfehlen, hier einen — unerwarteten Beistand zu finden! Nur dass nicht der Ursprung der Handelssamen allein — dessen Bedeutung bisweilen überschätzt wird —, sondern noch weit dringender deren Keimkraft und Reinheit einer Kontrolle bedürftig sind.

Jedenfalls ist der Samenhandel nicht ein Geschäft, „wie jedes andere", wo der Artikel für die Käufer lediglich seinem eigenen Werte nach zur Geltung gelangt, sondern wo derselbe ein Rohmaterial darstellt, welches in mühevoller Veredelungstechnik in die vielfach höher bewertete Erntemasse verwandelt werden soll, wobei das Veredelungsprodukt durch Mängel des Rohmaterials in Frage gestellt wird.

Bei einem Kaufvertrage, Samen betreffend, ist der Käufer — hier der Landwirt — stets die schwächere der beiden Vertrag schliessenden Parteien: 1. wegen der in der Regel vorauszusetzenden geringeren Warenkenntnis und Routine, 2. wegen der grösseren Verlustgefahr, welche er trägt. Der Samen-

händler kann schlimmstenfalls (mit Ausnahme von Mängeln der Echtheit) den Wert des Kaufobjekts verlieren, der Landwirt zugleich den der Bruttoernte.

Die von der Vereinigung der Samenhändler aufgestellten Kaufbedingungen könnten meines Erachtens von landwirtschaftlicher Seite nur unter folgenden Abänderungen angenommen werden:

1. Die Bestimmung der Untersuchungsstelle trifft der Käufer. Wird eine Schiedsanalyse beantragt, so hat der Lieferant die eine, der Empfänger die andere der beiden Kontrollstellen zu bestimmen.
2. Eine Latitüde kommt nur dann der Lieferung rechnerisch zu gute, wenn die Abweichung sich innerhalb des üblichen Spielraums hält.
3. Dem Landwirt muss es frei stehen, ein ohne bestimmte Garantie gekauftes Saatgut, wenn es ihm wirtschaftlich geboten erscheint, noch vor dem Abschluss der Untersuchung zu verwenden, ohne den Entschädigungsanspruch zu verlieren — wie es bei der unter Garantie gekauften Saat nach Punkt 1 der „Kaufbedingungen“ als statthaft erklärt wird.
4. Für die Echtheit einer Saat muss event. auch die Feldprobe massgebend entscheiden.
5. Der Gerichtsstand bei Streitigkeiten ist vom Käufer zu bestimmen.

Soxhlet hat, als im bayerischen Landwirtschaftsrat die Verkaufsbedingungen der Samenhändler zur Sprache kamen, darüber referiert und den von Nobbe eingenommenen Standpunkt vertreten. Er hält es für überflüssig, zu den einzelnen von Nobbe vorgenommenen Abänderungen Stellung zu nehmen.

Kulisch teilt gleichfalls Nobbe's Standpunkt und spricht sich für eine in diesem Sinne gehaltene Resolution des Verbandes aus; er hält es für gut, dass die Einzelnen sich äussern.

Dietrich hat in der Konferenz der Vorstände der preussischen Landwirtschaftskammern am 29. Januar 1901 über die von der „Vereinigung der Samenhändler“ einseitig aufgestellten Verkaufsbedingungen berichtet und dabei nachfolgenden Antrag gestellt, der auch angenommen worden ist.

„Da die von der „Vereinigung der Samenhändler“ einseitig festgesetzten Verkaufs- und Lieferungsbedingungen in Sämereien zwischen Händlern und Konsumenten in mehreren Punkten geeignet sind, den Käufer zu schädigen, so beschliesst die Centralstelle der preussischen Landwirt-

schaftskammern ihrerseits unter Mitwirkung von landwirtschaftlichen Bezugsgenossenschaften, des Samenausschusses des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reich, sowie von angesehenen Saatfirmen Einkaufsbedingungen aufzustellen."

Nach DIETRICH's Ansicht dürfte es genügen, wenn der Verband diesem Antrage gleichfalls zustimmt.

EDLER, wengleich mit diesen Vorschlägen durchaus einverstanden, hält es für dringend erwünscht, dass der Landwirt von der Versuchs-Station energisch darauf hingeleitet wird, den Samen vor der Aussaat untersuchen zu lassen. EDLER hat sich hierfür auch in einem Referat in FÜHLING's landw. Zeitung ausgesprochen. Er ist aber nicht gegen Punkt 3 der NOBBE'schen Abänderungsvorschläge.

Die Versammlung erklärt sich mit den obigen fünf Abänderungen der Verkaufsbedingungen einverstanden.

Punkt 3 der Tagesordnung.

Beschlüsse im Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie.

Berichterstatter: Prof. Dr. H. FRESENIUS.

Zu einer Sitzung der „Kommission zur Beseitigung der im Salpeterhandel bezüglich der Analysenmethoden hervorgetretenen Missstände" am 22. Januar 1901 im Hoffmannhaus zu Berlin waren eingeladen worden:

1. Durch die Vereinszeitschrift „Die Chemische Industrie" alle interessierten Vereinsmitglieder. Hierauf hatte sich nur die Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation, Berlin angemeldet, für die Direktor Dr. OPPENHEIM erschienen war.
2. Der Verband deutscher landw. Versuchs-Stationen, als dessen Vertreter der Berichterstatter erschienen war.
3. Durch die Vermittelung der Hamburger und Bremer Handelskammer je ein Vertreter der Salpeterimporteure der betreffenden Städte. Als Vertreter der Hamburger Importeure ist Herr E. J. A. SIEMERS erschienen, als Vertreter der Bremer Importeure Herr R. TEWES angemeldet, aber nicht erschienen.
4. Der Verein deutscher Düngerfabrikanten, als deren Vertreter die Herren SCHMID und Dr. ULLMANN erschienen waren.

Auf Vorschlag des Referenten hat die Versammlung folgende Resolution beschlossen (Herr Siemers enthielt sich der Abstimmung).

„Die am 22. Januar 1901 im Hoffmannhause Versammelten erklären:

1. dass die sogenannte indirekte (Differenz-) Methode als Grundlage für den Salpeterhandel ungeeignet und zu verlassen ist,
2. dass die Bestimmung des Stickstoffs beziehungsweise der Salpetersäure nach einer einheitlichen direkten Methode auszuführen ist,
3. dass eine Garantie für einen Höchstgehalt an Perchlorat beziehungsweise Chloriden zu leisten ist.

Zur Erreichung dieser Ziele sind internationale Vereinbarungen aller am Salpeterhandel Beteiligten herbeizuführen, vor allem auch mit allen Salpeterproduzenten.

Der Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands hat das Vorstehende in die Wege zu leiten."

Es ist zu hoffen, dass hiernach das von den landwwirtschaftlichen Versuchs-Stationen lange erstrebte Ziel der allein rationellen Bewertung des Chilisalpeters auf Grund der direkten Stickstoffbestimmung endlich erreicht wird.

Punkt 4 der Tagesordnung.

Wasserbestimmung in Zuckerrübensamen.

Berichterstatter: Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe.

Den Grund für diesen Punkt der Tagesordnung bildet nachfolgendes Schreiben, das der Berichterstatter an die Mitglieder des Verbandes gerichtet hat:

Tharand, 17. November 1900.

„Der Verein Deutscher Rübenzüchter stellt an unseren Verband das Ersuchen,

dass die Wasserbestimmung in Zuckerrübensamen an allen dem Verbande angehörenden Versuchs-Stationen in ganz identischer Weise vollzogen werde.

Die Begründung dieses Antrages ist, nach der Mitteilung der am 8. d. Mts. in Tharand erschienenen Herren Direktor Giesecke und Botaniker Dr. Kraatz aus Klein-Wanzleben, folgende. Der Verband der Rübenzucker-Fabrikanten in Deutschland, bezw. die „Magdeburger Normen" erklären eine

Rübensaat mit mehr als 17 % Wasser für nicht lieferbar; ein über 14 % (bis zu 17 %) hinausgehender Wassergehalt wird durch entsprechende Kürzung am Kaufpreis ausgeglichen.

Es hat nun der oben genannte Rübenzüchter-Verein an den Verein der Rübenzucker-Fabrikanten — seinen Hauptabnehmer — das Ersuchen gerichtet, die untere Grenze der abzugsfreien Lieferbarkeit der Rübensamen auf 15 % zu erhöhen. (Es entspricht dies den Beschlüssen, welche unser Verband in seiner 8. Hauptversammlung zu Kiel 1895 gefasst hat.)

Der Verein der Rübenzucker-Fabrikanten hat sich zu der von dem Rübenzüchter-Verein gewünschten Konzession bereit erklärt unter der Bedingung, dass die unserem Verbande angehörenden Versuchs-Stationen die Wasserbestimmung in Rübensamen nach identischem Verfahren ausführen. Man habe die Erfahrung gemacht, dass über Rübenproben von einem und demselben Posten oft ein verschiedener Wassergehalt von den Versuchs-Stationen berichtet werde. Man schreibt dies einem verschiedenen Verfahren der Stationen zu, obgleich in manchen Fällen ganz gewiss eine ungleiche Verpackung der Untersuchungsproben die Schuld davon trägt. —

Jedenfalls dürfte es mit unserem Streben nach völliger Gleichheit der Prüfungsmethoden im Einklang stehen, die technischen Vorschriften für die Rübensamenprüfungen durch eine Bestimmung über die Ermittelung des Wassergehaltes zu vervollständigen.

Der Ausschuss für Samenprüfungen hat auf Befragen sein Einverständnis mit dem Antrage erklärt und denselben sich angeeignet, dass die Wasserbestimmung in Zucker- und Runkelrübensamen

durch Erwärmung einer Mittelprobe von 10—15 g auf 95 bis 100° C. (nicht höher) bis zur Gewichtskonstanz

erfolge.

Der von der Sachlage in Kenntnis gesetzte Verbandsvorstand hat diesen Antrag einstimmig genehmigt.

Die nächste Hauptversammlung für die Beschlussfassung über den obigen Antrag abzuwarten, würde den Wünschen der Rübenzüchter entgegen sein, da sie damit ein ganzes Jahr verlieren würden, was einem Verlust von etwa 100000 Mk. entspricht.

Unter diesen Umständen wird der obige Antrag des Samenprüfungs-Ausschusses der schriftlichen Abstimmung unterbreitet und zwar, der Einfachheit halber, mit der Bitte, etwaige Bedenken gegen denselben bis zum 25. d. Mts. gefl. kund geben zu wollen. Ein zustimmendes Votum bedarf keiner ausdrücklichen Mitteilung.

Der Vorstand des Verbandes.
i. A. Nobbe."

Hierzu bemerkt der Referent, dass ein geringer Teil der Mitglieder des Verbandes zustimmend geantwortet, die übrigen stillschweigend ihr Einverständnis bekundet haben, so dass die schriftliche Abstimmung die einstimmige Annahme des Antrages ergeben hat. Der Verein Deutscher Rübenzüchter ist von diesem Ergebnis benachrichtigt worden. Heute steht der

Antrag zur zweiten Lesung. Derselbe wird einstimmig angenommen.

Punkt 5 der Tagesordnung.

Etwaige Anträge und Wünsche von Mitgliedern.

I. Bei Übersendung der Ergebnisse der fünften und sechsten vom Verbande veranstalteten gemeinsamen Wertprüfungen von Samen (s. Nachtrag) an Se. Excellenz den Königl. Preussischen Herrn Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten hat Prof. Nobbe in Tharand eine Denkschrift an Se. Excellenz gerichtet, deren Mitteilung im Protokoll beschlossen wird. Sie lautet:

„Der Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche hat auch in neuerer Zeit fortgefahren, durch Veranstaltung gemeinsamer Untersuchungen von Samenproben festzustellen, ob die von dem Verbande bearbeiteten „technischen Vorschriften für die Samenprüfungen“ bei richtiger Anwendung eine genügend sichere und übereinstimmende Bewertung von Samenproben gewährleisten.

Das Ergebnis der beiden letzten (fünften und sechsten) dieser Prüfungen beehrt sich der gehorsamst Unterzeichnete Ew. Excellenz ganz ergebenst zu unterbreiten.

Diese Ergebnisse dürften bezeugen, dass die Schuld der früheren bedeutenden Differenzen, welche an verschiedenen Anstalten bezüglich einer und derselben Samenprobe thatsächlich hervorgetreten sind, nicht in einer Unzulänglichkeit der technischen Vorschriften, sondern subjektiv begründet gewesen sind.

Denn diese Vorschriften haben seitdem eine wesentliche Veränderung nicht erfahren.

Allerdings ist die Latitüde für minderwertige Samen bezüglich der Reinheit von 2 auf 3 %, bezüglich der Keimkraft von 5 auf 8 % erhöht worden — auf Grund der Wahrscheinlichkeitsrechnung, welche lehrt, dass der mittlere wahrscheinliche Fehler — bei völlig korrekter Arbeit — um so grösser wird, je mehr sich der wirkliche Wert des Objektes von oben oder unten an 50 % annähert.

Diese erweiterten Spielräume sind jedoch nicht grösser, als die bei der Dünge- und Futtermittelkontrolle gültigen Spielräume.

In einem Futtermittel mit 10 % Protein darf den Bestimmungen des Verbandes der Versuchs-Stationen gemäs

der Proteingehalt unbeanstandet um $1^1/_2$ % schwanken, d. i. auf 100 Teile Protein ein Spielraum von 15 %.

Für den Fettgehalt eines Futtermittels ist ein analytischer Spielraum von $^1/_2$ % gestattet; enthält ein Futtermittel 5 % Fett, so beträgt der Spielraum, auf das Fett bezogen, 10 %.

In Berücksichtigung der verhältnismässigen Einfachheit einer Fettbestimmung, sowie einer Stickstoffbestimmung, aus welcher durch Multiplikation mit dem Faktor 6.25 der Proteingehalt berechnet wird, in der Hand eines geschulten und geübten Analytikers gegenüber den für die Wertbestimmung von Samen erforderlichen technischen Operationen; in fernerer Erwägung der gleichmässigen Mischung der Dünge- und Futtermittel, welche die Probeziehung wesentlich leichter und sicherer gestaltet, als bei den im günstigsten Falle ein ungleichmässiges Haufwerk disparater Elemente, von den lebenskräftigsten bis zu völlig leblosen Körnern, mit allen Zwischenstufen der Entwickelungskraft darstellenden Saatwaren darf eine Latitüde von 8 bezw. — bei hochwertigen Samen — 5 % in der Keimkraft der Samen als eine übermässige gewiss nicht betrachtet werden.

Es steht zuversichtlich zu erwarten, dass die Anklagen gegen die Samenkontrolle, soweit sie nicht von interessierten Kreisen, wohlberechnet, oder von der Sache ferner stehenden Berichterstattern ausgehen, verstummen werden, nachdem an Stelle der an einigen Stellen bisher üblichen dilettantischen Behandlungsweise dieses Kontrollzweiges allgemein eine streng wissenschaftliche Ausführung Platz gegriffen haben wird. Die besten Vorschriften müssen ja versagen, wenn die Korrektheit ihrer Ausführung in der Hand des Laien Einbusse erleidet.

Ew. Excellenz bittet der Unterzeichnete gehorsamst, Hochgeneigtest dahin wirken lassen zu wollen, dass thunlichst an jeder mit Samenkontrolle zu befassenden Versuchs-Station diese Funktion einer botanisch geschulten und geübten, mit genügenden Hilfskräften, sowie mit den unerlässlichen Einrichtungen und Apparaten ausgerüsteten Leitung unterstellt wird. Ich bitte ergebenst, bemerken zu dürfen, dass es m. E. nicht genügt, die Leitung der Samenkontrolle einem allgemein botanisch gebildeten Manne zu übertragen, sondern dass derselbe unbedingt zuvor durch einen gründlichen praktischen Lehrkursus an einer

grösseren Samenkontrollstation mit dem mannigfachen technischen Detail dieser speciellen fachwissenschaftlichen Disciplin vertraut werde und eine umfassende Samenkenntnis erwerbe."

II. Halenke: Ich möchte Ihre Aufmerksamkeit noch auf einen Punkt lenken, der zwar nur für einzelne Verbandsanstalten ein Interesse hat, für diese aber eine nicht geringe Bedeutung besitzt, ich meine nämlich eine konventionelle Methode zur Wertbestimmung des Schwefels.

Es ist Ihnen ja Allen bekannt, dass der gemahlene Schwefel das beste und auch einzige Vorbeugungsmittel gegen die Traubenkrankheit, bezw. gegen den die letztere verursachenden Pilz (Oïdium Tuckeri) bildet, und als solches spielt der gemahlene Schwefel in den weinbautreibenden Gegenden eine grosse Rolle; er bildet einen Handelsartikel von nicht geringerer Bedeutung, als derjenige der käuflichen Düngemittel und Futtermittel. Die eigentliche physiologische Wirkung des Schwefels auf das Oïdium ist heute noch nicht vollständig aufgeklärt; es kommen hierbei verschiedene Faktoren in Betracht, doch scheint es nach den gemachten Erfahrungen, als ob vor allem der Feinheitsgrad die Wirkung des gemahlenen Schwefels beeinflusste. Es kommen seit einigen Jahren von Süditalien gemahlene Schwefel von grosser Feinheit, sogenannte ventilierte, d. i. durch Abblasen unter Druck gewonnene Schwefel in den Handel, die sich einer steigenden Beliebtheit bei den Winzern erfreuen und, ihrer besseren Wirksamkeit wegen, auch mit bedeutend höheren Preisen bezahlt werden. Auf Grund der erwähnten Umstände hat sich in der neueren Zeit das Bedürfnis ergeben, den Käufern neben der Reinheit auch den Feinheitsgrad des Schwefels zu gewährleisten. Um in der letzteren Richtung einen ziffermässigen Ausdruck zu gewinnen, hat der Franzose Chancel eine konventionelle Methode angegeben, welche auf dem verschiedenen physikalischen Verhalten von gemahlenem Schwefel verschiedener Feinheitsgrade gegen Schwefeläther beruht. Die Chancel'sche Methode ist eine sehr einfache, will aber, wenn sie in den Händen Verschiedener übereinstimmende brauchbare Resultate ergeben soll, unter genauer Einhaltung aller der angegebenen Kautelen ausgeführt sein. Es werden zu diesem Zwecke nach Chancel 5 g des zu untersuchenden gemahlenen Schwefels nach Zerteilung der Klümpchen mit wasser-

freiem Schwefeläther in einem kleinen Glascylinder mit empirischer Gradeinteilung (die Einteilung umfasst die Grade von 0—100) eine kurze Zeit geschüttelt, worauf man einige Minuten stehen lässt und dann die Grade abliest, bis zu welchen sich das Material in dieser Zeit abgesetzt hat. Die abgelesenen Grade bezeichnen den Feinheitsgrad nach Chancel, für welchen, wie ich bereits bemerkt habe, im Handel mit gemahlenem Schwefel neuerdings unter Anspruch auf eine gewisse Latitüde Garantie geleistet wird; bei den verschiedenen Schwefelsorten des Handels schwankt der Feinheitsgrad nach Chancel zwischen 20 und 100 % und darüber. Obgleich die Chancel'schen Feinheitsgrade, strenge genommen, eine Bedeutung nur bei sogen. ventiliertem Schwefel haben, so wird doch die Garantie für die Feinheitsgrade nach Chancel, in einer vollkommen missbräuchlichen Verwertung der letzteren, sehr häufig auch auf die gewöhnlichen, gemahlenen Schwefel, ja sogar auf die Schwefelblüte ausgedehnt und zwar lediglich aus dem Grunde, um die Konkurrenz mit dem ventilierten Schwefel besser bestehen zu können. Diese Garantie für den Feinheitsgrad ins Blaue hinein bei allen in den Handel kommenden Schwefelsorten ist also nichts weiter, als ein Konkurrenzmanöver, und es kann diesem Unfuge, dieser Unsolidität im Handel mit gemahlenem Schwefel nur durch eine strenge Überwachung des Schwefelmarktes durch die Versuchs-Stationen, gleich derjenigen des Dünger- und Futtermittelmarktes, gesteuert werden. Nun ist es aber eine sehr missliche Sache und nicht geeignet, das Ansehen der Versuchs-Stationen zu fördern, wenn die letzteren in den Ergebnissen ihrer Untersuchungen nach der Methode Chancel so weit auseinander gehen, wie dies leider sehr häufig vorzukommen pflegt. Die Chancel'sche Methode ist eine konventionelle Methode, mit allen Mängeln einer solchen behaftet und kann brauchbare Resultate nur dann ergeben, wenn von den verschiedenen Versuchs-Stationen vollständig gleichmässig gearbeitet wird. Eine solche Einheitlichkeit in der Handhabung der Methode Chancel für diejenigen Verbands-Versuchs-Stationen herbeizuführen, deren Thätigkeit sich auch auf den Weinbau erstreckt, ist der Zweck meines Referats.

Ich kann bei dem besonderen Interesse, welches der angeregte Gegenstand für eine nur beschränkte Anzahl von Verbands-Versuchs-Stationen hat, unserem Düngerausschusse nicht

wohl zumuten, sich mit der Sache zu beschäftigen, darf aber andererseits doch voraussetzen, dass der Verband als solcher die vorwürfige Frage in gleicher Weise, wie andere ähnliche Fragen zu erledigen geneigt ist, und ich stelle deshalb den Antrag: es wolle aus den Vertretern der an der vorwürfigen Frage speciell interessierten Verbands-Stationen eine Kommission ernannt werden, welche sich mit der Ausarbeitung einer einheitlichen Durchführung der für die Bestimmung des Feinheitsgrads von gemahlenem Schwefel vorhandenen Methode CHANCEL zu beschäftigen und bei der nächsten Jahresversammlung des Verbandes über das Ergebnis ihrer Arbeit Bericht zu erstatten hätte. Als Verbands-Versuchs-Stationen, welche an der angeregten Frage speciell interessiert sind, wären die Anstalten in Colmar, Karlsruhe und Speyer zu bezeichnen.

KULISCH erklärt sich mit den Ausführungen HALENKE's einverstanden und unterstützt den Antrag.

Es wird eine Kommission zur Bearbeitung dieser Frage gewählt, bestehend aus: HALENKE, KULISCH und NESSLER.

III. KELLNER stellt den Antrag, dass alle Beschlüsse der vertraulichen Sitzung im Protokolle der nichtvertraulichen Sitzung veröffentlicht werden sollen.

Der Antrag wird angenommen.

Diese Beschlüsse sind die folgenden:

1. Die Untersuchungsergebnisse der letzten vergleichenden Samenprüfungen sind zu veröffentlichen; dabei wird bemerkt, dass einzelne Versuchs-Stationen nicht nach den technischen Vorschriften gearbeitet haben.
   (Die Drucklegung findet sich im Nachtrag.)
2. Die Resolutionen I und II, sowie der Antrag SOXHLET sind bereits oben S. 156/157 abgedruckt worden.

Punkt 6 der Tagesordnung.

Neuwahl des Vorstandes und der Ausschüsse.

Es wurden 22 gültige und ein unbeschriebener Stimmzettel abgegeben. In den Vorstand sind gewählt die Herren:

Prof. Dr. TH. DIETRICH
Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. EMMERLING
Prof. Dr. A. HALENKE
Geh. Hofrat Prof. Dr. F. NOBBE
Prof. Dr. TH. PFEIFFER
} mit je 21 Stimmen.

Hofrat Prof. Dr. O. Kellner mit 17 } Stimmen.
Prof. Dr. H. Fresenius mit 15 }

Die Wahlen in die Ausschüsse erfolgten durch Acclamation. Es wurden gewählt in den Ausschuss für:

Bodenuntersuchungen:

Prof. Dr. Baumert, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Emmerling, Geh. Ök.-Rat Prof. Dr. Heinrich, Hofrat Prof. Dr. Kellner, Prof. Dr. Tacke.

Düngemitteluntersuchungen:

Dr. Aumann, Prof. Dr. H. Fresenius, Prof. Dr. Halenke, Prof. Dr. Loges, Prof. Dr. Soxhlet, Prof. Dr. Tacke.

Futtermitteluntersuchungen:

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Emmerling, Hofrat Prof. Dr. Kellner, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. König, Prof. Dr. Lehmann, Prof. Dr. Loges, Prof. Dr. B. Schulze, Prof. Dr. Weigmann.

Saatgutprüfungen:

Dr. Burchard, Prof. Dr. Edler, Prof. Dr. Eidam, Geh. Ök.-Rat Prof. Dr. Heinrich, Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe, Prof. Dr. Rodewald.

Vorsitzendenwahlen.

Gewählt wurden (in schriftlicher Abstimmung nach der Versammlung):

1. Zum Vorsitzenden des Verbandes: Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe mit 6 von 7 Stimmen; zum Stellvertreter desselben: Hofrat Prof. Dr. Kellner mit 5 von 7 Stimmen.

2. Zum Vorsitzenden des Ausschusses: a) für Bodenuntersuchungen: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Emmerling mit 4 von 5 Stimmen; b) für Düngemittel: Prof. Dr. Soxhlet mit 4 von 6 Stimmen; c) für Futtermittel: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Emmerling mit 5 von 6 Stimmen; d) für Saatwaren: Geh. Hofrat Prof. Dr. Nobbe mit 5 von 6 Stimmen.

Schluss der Sitzung 7 Uhr abends.

Die Protokollführer.

Haselhoff. Immendorff.

Nachtrag.

Ergebnisse der fünften gemeinsamen Wertprüfung von Samen: Trifolium pratense, Onobrychis sativa, Lolium perenne, Alopecurus pratensis und Beta vulgaris.

(Dezember 1899.)

Auf Beschluss des Vorstandes und des Samenprüfungs-Ausschusses ist im Dezember 1899 eine fünfte Reihe gemeinsamer Prüfungen eingeleitet worden.

Die Einladungen zur Beteiligung sind an 30 Verbands-Stationen, welche sich mit Samenprüfungen befassen, ergangen. Von diesen haben sich 14 Stationen zur Mitarbeit erboten.

Von den zur Untersuchung herangezogenen 5 Samengattungen sind die Beta-Samen von Herrn Ökonomierat Steiger in Leutewitz, die Rotklee-, Esparsette-, Raygras- und Wiesenfuchsschwanz-Samen von der Firma Chr. Schubart & Hesse in Dresden bezogen worden.

Die zu prüfenden Samen wurden absichtlich von sehr ungleichem Werte gewählt: Rotklee und Beta waren vorzüglich, Lolium von mittlerem Charakter, Alopecurus und namentlich Esparsette schlecht, letztere alt und stark zum Schimmeln geneigt.

Die Probeziehung wurde den Vorschriften des Verbandes gemäss von zwei geschulten Beamten der Versuchs-Station Tharand unter Leitung des Unterzeichneten und in Gegenwart des Forstgarteninspektors Büttner hierselbst vollzogen und jede Probe von dem Letztgenannten mit dessen Siegel verschlossen.

Die Untersuchung sollte nach Massgabe der „technischen Vorschriften“ des Verbandes ausgeführt werden unter Betonung der nachstehenden speciellen Anweisungen.

Mit der Zusammenstellung der Ergebnisse ist der Unterzeichnete beauftragt worden.

Dieselben werden umstehend, nachdem die Zusammenstellung allen Teilnehmern zur Revision vorgelegen hat und von ver-

schiedenen Sachverständigen, unter Berücksichtigung einiger nachträglichen Eingänge, kritisch beurteilt worden ist, den Herren Verbandsmitgliedern zur Kenntnisnahme unterbreitet.

NOBBE.

Es wird gebeten, genau nach den „technischen Vorschriften“ bei der Untersuchung auf Reinheit und Keimkraft verfahren zu wollen, unter besonderer Berücksichtigung folgender Punkte:

1. Trifolium pratense.

4 × 100 Körner. Nicht vorgequellt. Konstant 20° C. Erste Revision — mit Rücksicht auf Erkenntnis der Bruchkörner — am 3. Keimungstage. Zweifelhafte Bruchkörner werden bis zum Abschluss (10. Tag) im Keimbett belassen. Haben sie bis dahin eine oder mehrere Adventivwurzeln entwickelt, werden sie als gekeimt gerechnet. Die ungequollenen und gefaulten Samen sind der Prozentzahl nach aufzuführen.

2. Onobrychis sativa.

4 × 100 Körner. Nicht vorgequellt. Konstant 20° C. Ungequollene und gefaulte Körner anzugeben.

3. Lolium perenne.

4 × 100 Körner. Nicht vorgequellt. Konstant 20° C. Anheimzustellen ist ein Kontroll-Versuch mit wechselnder Temperatur (6 Stunden täglich 30°, 18 Stunden 20° C.).

4. Alopecurus pratensis.

Die beiden gewogenen Mittelproben zur Keimung nicht vorgequellt, im übrigen dagegen das Keimbett täglich 6 Stunden auf 30° und 18 Stunden auf 20° C. zu halten. NB. Nur die ganz leeren Hülsen werden im Keimbett ausgelesen und die Keimkraft auf das Ergebnis von 1 g der Probe berechnet.

5. Beta vulgaris.

4 × 100 Körner. Jede 100 für sich gewogen. 5 Stunden in Brunnen- oder Leitungswasser vorzuquellen. Temperatur des Keimbetts wechselnd, täglich 6 Stunden 30°, 18 Stunden 20° C. Berechnung auf 1 g.

1. Trifolium pratense. (Geordnet nach dem Gebrauchswert.)

	Reinheit %	Keimungsenergie % (3 Tage)	Keimkraft % (10 Tage)	Hart %	Faul %	Bruch %	Gebrauchswert %	Bemerkungen.
1. Königsberg .	98.80	87.00	95.00	3.00	2.00	—	93.86	
2. Danzig . .	99.20	90.30	94.30	5.30	0.40	—	93.55	
3. Insterburg .	97.50	92.25	95.00	4.75	0.00	0.25	92.62	
4. Bonn . . .	98.53	90.50	92.75	6.50	0.00	0.75	91.37	
5. Würzburg .	99.67	90.50	91.00	7.25	1.00	0.75	90.70	
6. Hamburg .	97.95	87.50	92.00	4.25	3.75	—	90.11	
7. Rostock . .	98.57	82.00	91.50	6.00	2.50	—	90.10	
8. Karlsruhe .	97.70	57.50	89.50	4.75	1.25	4.50	88.69	
9. Halle . . .	98.20	63.25	89.75	8.50	0.50	1.25	88.13	
10. Köslin . .	98.26	68.00	89.25	8.00	2.50	0.25	87.70	
11. Breslau . .	97.40	86.25	89.75	7.50	1.00	1.75	87.42	
12. Marburg . .	97.90	81.00	88.75	6.75	2.50	2.00	86.89	
13. Kempen . .	97.50	80.75	88.77	6.75	1.48	3.00	86.55	
14. Tharand . .	97.73	84.75	88.25	7.08	1.83	2.84	86.25	
Gesamtmittel:	98.21	81.54	91.11	6.17	1.48	1.73	89.57	

In der Reinheit stimmen sämtliche Prüfungen innerhalb 1.40 %, in der Keimkraft innerhalb 6.75 % und im Gebrauchswert innerhalb 7.61 % untereinander überein.

2. Onobrychis sativa. (Geordnet nach dem Gebrauchswert.)

	Reinheit %	Keimungsenergie % (5 Tage)	Keimkraft % (14 Tage)	Hart %	Gebrauchswert %	Bemerkungen.
1. Köslin . . .	98.70	7.00	50.75	1.75	50.09	
2. Kempen . .	99.02	13.75	41.75	1.50	41.34	
3. Halle . . .	98.14	1.50	39.50	7.00	38.77	
4. Würzburg .	98.70	13.00	37.55	4.25	37.06	
5. Insterburg .	98.50	?	37.25	2.50	36.63	
6. Bonn . . .	98.22	24.75	35.75	7.00	35.11	
7. Hamburg . .	98.99	4.00	35.25	1.50	34.89	
8. Marburg . .	98.00	25.00	35.50	0.50	34.79	
9. Königsberg .	98.90	15.00	34.00	1.00	33.60	
10. Danzig . .	97.40	5.75	34.00	3.30	33.10	
11. Tharand . .	98.65	12.13	33.25	3.50	32.80	
12. Breslau . .	98.70	13.00	33.75	1.75	31.80	
13. Karlsruhe .	98.25	1.50	31.50	8.00	31.11	
14. Rostock . .	97.66	11.63[1])	29.63	5.88	28.94	
Gesamtmittel:	98.42	11.38	36.39	3.53	35.72	

[1]) Infolge eines Rechenfehlers ursprünglich zu 23.25 % angegeben.

Von den 14 Prüfungen stimmen innerhalb der Latitüde (Techn. Vorschr. § 12) in der Reinheit alle 14, in der Keimkraft und im Gebrauchswert je 11 untereinander überein.

3. Lolium perenne.

(Geordnet nach dem Gebrauchswert.)

	Reinheit %	Keimkraft % (14 Tage)	Gebrauchswert %	Bemerkungen.
1. Danzig . . .	99.40	76.25	75.79	
2. Bonn	97.59	74.50	72.70	
3. Rostock . . .	98.41	73.00	72.00	
4. Halle	98.58	73.00	71.97	
5. Insterburg . .	95.90	75.00	71.90	
6. Köslin	98.03	73.00	71.56	
7. Königsberg . .	98.40	71.00	69.86	
8. Hamburg . . .	98.73	69.25	68.37	
9. Würzburg . .	99.73	67.75	67.57	
10. Marburg . . .	97.94	67.90	66.50	
11. Karlsruhe . . .	98.90	66.30	65.57	
12. Breslau . . .	98.50	66.25*)	65.26	*) in 15 Tagen.
13. Tharand . . .	99.10	65.50	64.91	
14. Kempen . . .	99.01	62.00	61.39	
Gesamtmittel:	98.44	70.05	68.95	

Von den 14 Prüfungen stimmen im Gebrauchswert 12 (No. 2—13) innerhalb der Latitüde untereinander überein.

4. Alopecurus pratensis.

(Geordnet nach dem Ergebnis von 1 g der rohen Probe.)

	Reinheit: fr. Bestandteile %	Reinheit: taube Scheinfrüchte %	Reinheit: Sa. Reinheit %	Keimungsenergie % (7 Tage)	Keimkraft % (21 Tage)	Gebrauchswert %	1 g der rohen Probe liefert Keimlinge	Bemerkungen.
1. Danzig . .	7.80	9.40	82.80	48.29	53.08	43.98	525	
2. Rostock . .	8.15	7.80	84.02	42.51	51.23	43.04	506	
3. Bonn[1]) . .	6.35	12.82	80.83	48.00	55.75	45.25	491	
4. Königsberg .	11.19	10.68	78.13	31.00	51.06	39.85	486	
5. Köslin . . .	3.50	17.94	78.56	—	—	—	470	
6. Halle . . .	20.10		79.90	34.70	54.85	43.83	468	

[1]) Die Station Bonn ist der Ansicht, dass durch die Anwendung des Diaphanoskops, sowie durch eine ständige Sättigung der Luft innerhalb des Thermostaten mit Feuchtigkeit bis zu gewissem Grade vielleicht eine etwas höhere Keimfähigkeit herbeigeführt werden könne.

	Reinheit: fr. Bestandteile %	Reinheit: taube Scheinfrüchte %	Reinheit: Sa. Reinheit %	Keimungsenergie % (7 Tage)	Keimkraft % (21 Tage)	Gebrauchswert %	1 g der rohen Probe liefert Keimlinge	Bemerkungen.
7. Karlsruhe .	7.50	16.00	76.50	—	51.00	39.01	458	
8. Würzburg[1] .	6.25	9.62	84.13	35.15	40.00	33.65	454	
9. Breslau . .	8.35	13.60	78.05	39.00	42.50*)	33.15	447	*) in 22 Tagen.
10. Insterburg .	29.65	3.75	66.60	52.13	59.88*)	39.83	440	*) in 18 Tagen.
11. Marburg . .	7.90	12.05	80.05	37.05	41.65	33.34	432	
12. Tharand . .	7.09	6.32	86.59	27.86	40.52	35.09	432	
13. Kempen . .	6.84	10.36	82.80	34.20	39.70	32.87	425	
14. Hamburg . .	7.39	15 08	77.53	34.25	44.14	34.22	419	
Gesamtmittel:	9.07	11.19	79.75	38.68	48.19	38.22	461	

In dem Produkt von 1 g der rohen Probe stimmen 7 von 14 Prüfungen (No. 4—10) innerhalb der Latitüde von 9 % untereinander überein.

Es darf nicht übersehen werden, dass eine Grassamenprobe, wie die vorliegende, in doppelter Richtung die schwierigste Aufgabe stellt, indem die Probeziehung wie die Untersuchungstechnik erschwert wird:

a) durch einen hohen (in den einzelnen Proben natürlich wechselnden) Gehalt an tauben Scheinfrüchten,
b) durch eine mittlere Keimkraft, welche genau an der Grenze (50 %) steht, wo theoretisch der mittlere wahrscheinliche Untersuchungsfehler — bei völlig korrekter Arbeit! — das Maximum erreicht. Eine Erhöhung des Analysenspielraums für derartige Samen wird zu erwägen sein.

5. Beta vulgaris.

(Geordnet nach den von 1 g der rohen Probe gewonnenen Keimpflanzen.)

	100 Knäule wiegen	Reinheit	1 Gramm der reinen Probe liefert Keimpflanzen in 14 Tagen	1 Gramm der rohen Probe liefert Keimpflanzen in 14 Tagen	Keimende Knäule %	Bemerkungen.
1. Hamburg .	2.0783	99.53	116.60	116.05	99.50	
2. Insterburg .	1.9508	97.30	117.11	113.95	100.00	
3. Halle . . .	1.9960	98.22	114.00	111.97	98.00	
4. Köslin . .	2.1016	97.58	111.58	108.88	97.25	
5. Breslau . .	1.9875	99.32	109.06	108.32	96.75	

[1]) Nachträglich eingesandt.

	100 Knäule wiegen	Rein-heit	1 Gramm der reinen Probe liefert Keimpflanzen in 14 Tagen	1 Gramm der rohen Probe liefert Keimpflanzen in 14 Tagen	Keimende Knäule %	Bemerkungen.
6. Danzig . .	2.0580	97.20	110.06	106.98	92.25	
7. Marburg . .	2.0850	97.65	109 47	106.90	91.00	
8. Karlsruhe .	1.8135	98.88	108.08	106.86	88.50	
9. Kempen . .	2.0330	97.98	107.85 *)	105.69	91.25	*) = 80 % der Samen.
10. Tharand . .	2.2230	99.39	106.15 *)	105.51	97.50	*) = 86 % „ „
11. Bonn . . .	1.9190	98 89	106.51	105.33	—	
12. Würzburg .	1.9679	96.95	108.51	105.20	92.00	
13. Königsberg .	1.9493	96.10	108.37	104.14	93.25	
14. Rostock . .	2.9410	98.39	86.45	85.06	96.00	
Gesamtmittel:	2.0790	98.10	110.29 *)	108.14 *)	94.87	*) Mit Ausschluss von No. 14.

Die grösste Abweichung der Prüfungen untereinander in der Zahl der von 1 g der rohen Probe gewonnenen Keimpflanzen beträgt (abgesehen von No. 14)[1]) 11.88 %. Da die Latitüde bei den Beta-Knäulen mindestens zu 15 % angenommen werden muss, stimmen mithin 13 von 14 Prüfungen innerhalb der Latitüde untereinander überein. — 11 Prüfungen (No. 3—13) bewegen sich innerhalb der Differenz von 5.6 %! —

Ergebnisse der sechsten gemeinsamen Wertprüfung von Samen: Holcus lanatus und Poa pratensis.

(August, September 1900.)

Von den 26 die Samenkontrolle ausübenden Versuchs-Stationen des Verbandes, welche zur Beteiligung an den folgenden Prüfungen eingeladen worden waren, hatten sich 16 zur Teilnahme bereit erklärt und deren Berichte liegen vor.

Es handelte sich hier um den Versuch, die sehr zeitraubenden Wertprüfungen der feineren Gräser nach Massgabe der prozentischen Keimkraft einer bestimmten Anzahl ausgelegter Körner dadurch etwas zu vereinfachen, dass man das Keimungs-

[1]) Rostock führt zur Erklärung der relativ geringen Zahl der von einem Gramm Knäule dort gewonnenen Keimpflanzen an, dass durch einen unglücklichen Zufall bei dem Ausgleich der Einzelgewichte ein zu hohes Knäulgewicht erzielt worden sei. Eine nachträglich wiederholte Feststellung habe das Gewicht von 20 g für 1000 Knäule ergeben.

ergebnis einer bestimmten Gewichtsmenge der betr. Samen vorschriftsmässig ermittelt.

Von zwei Posten Honiggras (Holcus lanatus) und Rispengras (Poa pratensis), welche von der Firma SCHUBART & HESSE in Dresden bezogen waren, wurden durch die Beamten der Versuchs-Station Tharand unter Leitung des Unterzeichneten ordnungsmässige Durchschnittsproben von ca. 60 g hergestellt und an die Herren Teilnehmer versandt.

Die Ergebnisse dieser Prüfungen sind folgende:

1. Holcus lanatus.

(Geordnet nach dem Ergebnis der rohen Probe.)

	1 Gramm der reinen Probe liefert in 21 Tagen Keimpflanzen	1 Gramm der rohen Probe liefert in 21 Tagen Keimpflanzen	Bemerkungen.
1. Kempen . . .	1660	1588	
2. Königsberg[1]) .	1640	1538	
3. Breslau . . .	1597	1539	
4. Rostock . . .	1660	1539	
5. Dahme[2]) . . .	1602	1505	
6. Bonn	1670	1498	
7. Kiel.	1537	1496	
8. Jena[3])	1576	1496	
9. Danzig. . . .	1665	1486	
10. Tharand . . .	1551	1484	
11. Hildesheim . .	1535	1464	
12. Hamburg . . .	1594	1453	
13. Marburg . . .	1615	1441	
14. Augsburg. . .	1482	1437	
15. Münster . . .	1495	1402	
16. Würzburg . .	1615	1395	
Gesamtmittel:	1593	1485	

Von vorstehenden 16 Prüfungen ergaben 12 (No. 2—13) untereinander eine höchste Abweichung von 6.93 %, halten sich mithin durchaus innerhalb der Latitüde von 8 %. Von dem

[1]) Eine frühere Prüfung hatte ergeben 1850 (rein) und 1735 (roh).

[2]) Eine frühere Prüfung ergab nur 1414 von der reinen und 1315 von der rohen Probe, wahrscheinlich weil der Sand durch Chlorverbindungen verunreinigt war.

[3]) Mittel aus 2 Versuchen, welche ergeben haben:

1.	1585	1505
2.	1567	1488

Gesamtmittel (1485 Keimpflanzen pro Gramm) weichen sie in den extremsten Fällen nur um 3.97 % nach oben, bezw. 3.23 % nach unten ab. Eine Anzahl der Prüfenden kommen der absoluten Übereinstimmung noch wesentlich näher.

2. Poa pratensis.

(Geordnet nach dem Ergebnis der rohen Probe.)

	1 Gramm der reinen Probe liefert in 28 Tagen Keimpflanzen	1 Gramm der rohen Probe liefert in 28 Tagen Keimpflanzen	Bemerkungen.
1. Hildesheim . .	3450	3401	
2. Kempen . . .	3369	3312	
3. Bonn [1])	3380	3305	
4. Breslau . . .	3360	3292	
5. Tharand . . .	3320	3254	
6. Kiel	3285	3219	
7. Rostock . . .	3287	3210	
8. Würzburg . .	3240	3184	
9. Hamburg . . .	3230	3165	
10. Jena [2])	3089	3039	
11. Augsburg . . .	3145	3035	
12. Dahme [3]) . . .	3026	2973	
13. Königsberg . .	2950	2919 *)	*) später eingegangen.
14. Marburg [4]) . .	2915	2851	
15. Danzig [5]) . . .	2540	2489	
Gesamtmittel:	3172	3110	

Von den vorstehenden 15 Prüfungen [6]) mit Poa pratensis stimmen 9 (No. 1—9) innerhalb 6.38 % untereinander überein.

[1]) Bei einer früheren Prüfung waren nur 2610 (rein) und 2543 (roh) erzielt worden, weil infolge baulicher Veränderungen der Thermostat für 30 ° C. nicht normal fungierte.

[2]) Mittel aus 2 Versuchen, welche ergeben haben:

1. 3184 3132
2. 2995 2947

[3]) Eine erste Prüfung hatte nur 2768 (rein) und 2721 (roh) ergeben, wahrscheinlich wegen einer ähnlich schädlichen Beschaffenheit des Sandes wie bei Holcus.

[4]) In 50 Tagen 3265 (rein) und 3193 (roh).

[5]) In 33 Tagen 3100 (rein) und 3039 (roh).

[6]) Die Versuchs-Station Münster hatte mit 21 Tagen die Prüfung abgeschlossen; die Ergebnisse (2290 von der reinen und 2252 von der rohen Probe) mussten daher von der Tabelle ausgeschlossen werden.

überschreiten mithin nicht die Latitüde. Ihr Durchschnitt beträgt 3260 Keimpflanzen pro Gramm, der Gesamtdurchschnitt 3110. Die übrigen 6 Prüfungen bleiben hinter der Latitüde zum Teil erheblich zurück. Die zur Prüfung vorliegende Probe war zwar sehr rein, jedoch von dumpfem Geruch und mässiger Keimkraft, liess mithin grössere Differenzen an sich erwarten. Einige Prüfende berichten, dass beim Abschluss des Keimversuchs, nach 28 Tagen, die Keimung noch nicht vollendet war; die Übereinstimmung würde mithin bei verlängerter Prüfungsdauer eine noch grössere gewesen sein, während für eine frische, keimkräftige Rispengrassaat 4 Wochen reichlich genügen.

NOBBE.

Die Bakterien der Wurzelknöllchen der Leguminosen.

Von

Dr. P. NEUMANN, Königsberg i. Pr.

Durch genaue Untersuchungen, so namentlich durch die von PRAZMOWSKI, ist festgestellt worden, dass die Knöllchen bei allen Leguminosen durch die Bakterien hervorgerufen werden, welche man aus den Knöllchen auf künstlichem Nährboden, also ausserhalb der Pflanze, durch Reinzucht erhält. Nach PRAZMOWSKI bilden sich die Knöllchen, wenn wir es kurz fassen, in der Weise, dass die betreffenden infizierenden Bakterien sich zunächst an den Wurzelhaaren und zwar in der Nähe des Scheitels derselben zu Kolonieen anhäufen, indem hier das Wurzelhaar hirtenstabförmig gekrümmt und seine Membran verdickt wird, ein Zeichen der erfolgten Infektion. Nachdem die Bakterien-Kolonieen sich mit einer Membran umgeben haben, verwachsen sie aufs innigste mit den Wurzelhaaren und bilden einen Bakterienschlauch, welcher im Innern des Wurzelhaares nach Art der gewöhnlichen Hyphen-Pilze an seinem verjüngten Scheitel fortwächst und Verzweigungen erzeugt, die sich ebenso verhalten. Die Bakterienschläuche wachsen auch in die Intercellular-Räume hinein und erfüllen dieselben ganz oder erweitern sie. In dem Masse, wie die Bakterienschläuche in die tieferen Schichten der Wurzelrinde eindringen, fangen die ihnen zunächst liegenden Zellen an, sich mit grösseren Mengen von Plasma zu erfüllen und durch Teilungen sich zu vermehren. Mit der weiteren Vermehrung der Zellen nimmt der ganze Zellenkomplex die charakteristischen Eigenschaften eines kleinzelligen, gleichmässig dünnwandigen, mit dichtem Plasma erfüllten Teilungsgewebes an.

Mit der Entstehung dieses Teilungsgewebes gehen auch wichtige Veränderungen im Verhalten der Bakterienschläuche

Hand in Hand. Dicht vor der Stelle, an welcher die Ausbildung des Knöllchenmeristems erfolgte, wachsen die Bakterienschläuche zu ansehnlicher Grösse heran und erweitern sich zu verschieden gestalteten Blasen, welche den grössten Teil des Zellraums erfüllen. Im Centrum der Knöllchenanlage differenziert sich alsbald ein Gewebe, welches aus merklich grossen Zellen besteht und sich allmählich zum Bakteroidengewebe ausbildet. Das äussere kleinzellige Gewebe des Knöllchens enthält keine Bakterienschläuche. Das Bakteroidengewebe schreitet nun verhältnismässig rasch seiner vollständigen Ausbildung entgegen. In den mit dichtkörnigem Plasma erfüllten Zellen treten zahlreichere Vakuolen auf, die Zellen wachsen rasch heran und nehmen mehr abgerundetere Gestalt an. Mit diesem Wachstum der Zellen hält das Wachstum der in ihnen vorkommenden Bakteroidenschläuche gleichen Schritt. Dieselben nehmen an Dicke zu und schwellen an zu verschieden gestalteten Blasen, welche im Innern der Zellen sich verbreiten und die Zelllumina mehr oder weniger erfüllen.

Mikroskopische Untersuchungen haben nun ergeben, dass die Bakterienschläuche mit Myriaden von winzigen Bakterien erfüllt sind, und dass die Bakterienschläuche schliesslich ihren Inhalt an die Zellen in der Weise abgeben, dass sie zuerst zu grösseren und von dünnen Membranen umgebenen Schläuchen anschwellen, dann die Membranen der letzteren sich verflüssigen und die in ihnen eingeschlossenen Bakterien sich mit dem Zellplasma vermengen. Die auf diese Weise aus den Bakterienschläuchen befreiten Bakterien behalten noch eine Zeit lang die ursprüngliche Form eines einfachen Stäbchens und höchstwahrscheinlich auch ihre Vermehrungsfähigkeit. Mit dem längeren Verweilen im Zellplasma geht ihnen aber diese Fähigkeit verloren und gleichzeitig werden sie in Gestalt umgeändert, indem sie gabelig sich verzweigen und so zu Bakteroiden werden, welche, aus Eiweisssubstanz bestehend, allmählich in Zellsaft aufgelöst werden und von der Pflanzenzelle resorbiert werden.

Aus den Untersuchungen von PRAZMOWSKI geht deutlich hervor, dass die Bakterien, die in die Pflanze eingedrungen sind, durch die Lebensthätigkeit der Pflanze in ihrer Lebenskraft geschwächt werden, so dass ihr Wachstum unterdrückt, ihre Vegetationskraft vernichtet wird und sie selbst in Formen

übergeführt werden, die als sogen. Bakteroidenform weiter nichts ist als eine degenerierte Bakterienmasse, ein Eiweissklümpchen, das durch den Zellsaft allmählich in Lösung gebracht und von der Pflanze als Nahrung resorbiert wird.

Es wären somit die Bakteroiden die Form, in welcher schliesslich die Leguminosen ihren hohen Stickstoffgehalt deckten, und die die Bakteroiden bildenden Bakterien diejenigen, welche imstande sind, Stickstoff aus der Luft zu assimilieren, um stickstoffreiche Bakteroidenform zu bilden.

Dass die die Knöllchen verursachenden Bakterien den Sticktoff der Luft zu assimilieren vermögen, ist auf künstlichen Nährböden bisher noch niemals nachzuweisen gelungen, so dass wahrscheinlich ist, dass noch andere Ursachen, die entweder durch die Leguminosen-Pflanzen oder durch Mitwirkung anderer Bakterien-Arten bedingt sind, hier eine unbekannte Rolle spielen.

Dass die Bakteroiden als solche den Pflanzen durch Resorption zur Nahrung dienen, könnte wohl denkbar sein, wenn die Bakteroiden thatsächlich eiweissartige Körper wären. Dass dieselben jedoch nichts weiter als eine Art Übergangsform der Bakterien sind, also keine degenerierte Form, auch keine Involutionsform, sondern eine hochentwickelte, lebenstrotzende Form, die eine Menge von Bakterien zu gebären imstande ist, haben die Untersuchungen bewiesen.

Beyerinck erwähnt, dass er in älteren Kulturen von Bacterium Radicicola zahlreicher Leguminosen-Pflanzen, insbesondere aus den Knöllchen der Erbse herangezüchtete Kulturen, öfters buckelige und gabelig verzweigte Formen fand, wie solche in den Knöllchen als sogen. Bakteroiden regelmässig vorkommen.

Auf diese Beobachtungen Beyerinck's wurde jedoch wenig Gewicht gelegt und Prazmowski, der bezüglich hierüber Erwähnung thut, sagt, dass er diese Beobachtung Beyerinck's nicht bestätigen könne, wenngleich er über Kulturen verfügte, die über 10 Monate alt waren. In seinen Kulturen, sowohl auf Nährgelatine wie in Nährflüssigkeiten, hätten die Bakterien stets die Form einfacher Stäbchen beibehalten, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob die Kultur jung und mit Nährstoffen reichlich versehen, oder alt und ausgeschöpft war. Er meint schliesslich, dass Beyerinck sich geirrt hätte und ungenau beobachtet habe, da es häufig vorkomme, dass etliche Stäbchen sich unter einem Winkel aneinanderlegten und in dieser Lage

längere Zeit verblieben, oder dass bei der Vermehrung der Bakterien durch Spaltungen die aus den Teilungen hervorgegangenen Stäbchen nicht auseinanderfallen, sondern bloss umknicken und in Verbindung mit dem Mutterstäbchen verblieben.

Eingehender mit dem Wachstum der Bakteroiden hat sich STUTZER beschäftigt. In den Mitteilungen der Landwirtschaftlichen Institute der Königl. Universität Breslau, Heft III, 1900, finden wir eine Mitteilung: „Neue Beobachtungen über die Veränderung der Gestalt der aus den Knöllchen von Vicia Faba erhaltenen Organismen.“ Hier teilt STUTZER mit, dass es ihm schliesslich nach mehrfachen vergeblichen Versuchen mit verschiedenen Nährböden gelungen sei, verzweigte Formen zu erhalten. Die von ihm verwendete Nährflüssigkeit enthielt in 1 Liter Leitungswasser gelöst: 10 g Glukose, 1 g Asparagin, 1 g K_2HPO_4, 0.5 g Magnesiumsulfat und 0.5 g Bernsteinsäure. Die in diesem Nährboden auftretenden Formen weichen jedoch in ihren Formen von denjenigen der in den Knöllchen enthaltenen Bakteroiden ab, sie wären grösser und vielfach verzweigt.

Dieselben Formen konnte STUTZER auch erhalten, wenn er statt Bernsteinsäure nahm: Milchsäure, Weinsäure, Apfelsäure, Citronensäure. Dagegen wurden keine verzweigten Formen erhalten, wenn die organische Säure in obigem Nährboden ganz fortgelassen wurde und statt des neutralen Kaliumphosphats saures Kaliumphosphat (KH_2SO_4) genommen wurde; auch bei alkalischer Reaktion der Nährböden wurden wenige oder keine verzweigten Formen gefunden.

Dieser Umstand beweist, dass die Organismen zur Bildung der verzweigten Formen durch ganz bestimmte Nährsubstanzen veranlasst wurden. Die Beobachtungen STUTZER's veranlassten ihn zu der Behauptung, dass man es hier nicht mit einem degenerierten Organismus zu thun hätte, sondern mit einem Lebewesen, welches auf einer höheren Stufe der Entwickelung stände, als jene längst bekannte Stäbchenform, die man bisher in künstlichen Nährmedien züchtete.

Im Anschluss an diese Arbeit habe ich nun Versuche gemacht, ob auch noch in Nährlösungen von anderer Zusammensetzung, wie die von STUTZER benutzte, Verzweigungen zu erzielen wären, und ob es möglich wäre, vielleicht diejenigen Formen konstant zu erhalten, wie sie gerade in den Knöllchen

vorkommen. Denn, da es bisher nicht gelungen ist, nachzuweisen, dass die aus den Knöllchen auf künstlichem Nährboden gezüchteten Bakterien den Stickstoff der atmosphärischen Luft zu assimilieren imstande sind, so kann dieses seine Begründung sehr wohl darin haben, dass vielleicht gerade die Bakteroidenform, mit der man bisher noch keine Versuche hat anstellen können, diejenige ist, in welcher der Knöllchenorganismus die Fähigkeit besitzt, den N zu assimilieren.

Bei den folgenden Untersuchungen habe ich mich zunächst nur mit den Organismen der Knöllchen von Vicia faba beschäftigt. Die Pflanzen wurden zu öfteren Malen einem Felde des Gutes Hasseldamm bei Tharau, 2 Meilen von Königsberg i. Pr. entnommen. Der Boden, auf dem dieselben wuchsen, gehörte zu den mittelschweren Lehmböden. Die Pflanzen waren hier vortrefflich gewachsen und die Wurzeln zeigten vorzüglich ausgebildete Knöllchen in grosser Anzahl.

Um den Inhalt der Knöllchen in gleichmässiger Verteilung zu erhalten, wurden dieselben zunächst, nachdem die Wurzeln mit Wasser von der anhaftenden Erde vollständig befreit waren, vorsichtig von den Wurzelhaaren abgetrennt, mit sterilisiertem Wasser mehrere Male abgewaschen, alsdann einige Minuten in 1 $^0/_{00}$ Sublimatlösung liegen gelassen, mit 96 $^0/_0$ Alkohol, dann mit sterilem Wasser abgewaschen und in einen kleinen sterilen Glascylinder gebracht, welcher zur Hälfte mit 0.6 $^0/_0$ steriler Kaliumchloridlösung gefüllt war. Mittelst eines sterilen, an einem Ende plattgeschmolzenen Glasstabes wurden die Knöllchen zerdrückt, so dass ihr Inhalt in der Flüssigkeit aufgeschwemmt war. Präparate von dieser bakteroidenhaltigen Flüssigkeit zeigten neben kleinen Stäbchen des Bacterium radicicola zum grössten Teil die charakteristische verzweigte Gamma-Form der Bakteroiden.

Ich impfte nun nicht, wie es sonst gewöhnlich geschieht, in Agar- oder Gelatine-Nährböden zum Zweck der Anlegung von Plattenkulturen, um dann von diesen in flüssige Nährmedien Übertragungen zu machen, sondern ich impfte direkt in die verschiedensten flüssigen Nährmedien über.

Ich machte Übertragungen in etwa 70 Nährlösungen, deren Zusammensetzung ich hier nicht anführe, da dieselben auch bei einem späteren Versuche zur Anwendung kommen und ich sie dann näher bezeichnen werde.

Die Resultate waren sämtlich negativer Art, denn in keiner Nährlösung konnten bei öfterem Prüfen Organismen mit Verzweigung nachgewiesen werden. Man konnte stets nur kleinere bis grössere Stäbchen der gewöhnlichen Form, bisweilen auch gekrümmte Organismen wahrnehmen.

Ich legte mir nun Plattenkulturen von den Knöllchenbakterien an, indem ich die mit Sublimatlösung, Alkohol und Äther von aussen gereinigten Knöllchen mit sterilem Messer durchschnitt und mit der Schnittfläche Striche über den Agar zog. Von den nach einigen Tagen gewachsenen Kolonieen wurden Strich- und Stichkulturen angelegt und diese als Ausgangsmaterial für die nächstfolgenden Untersuchungen verwendet.

Ich stellte nun zunächst Versuche an mit Nährlösungen, die SMITH (The Nodule Organism of the leguminosae", by R. GRIEG SMITH. From the proceedings of the Linnean society of New South-Wales 1899. Part 4. November 29 th.) bei seinen Versuchen angewandt hatte und in denen er vielfache Verzweigungen erhalten zu haben behauptete. Derselbe hatte allerdings bei seinen Versuchen sich ausschliesslich der Lupine bedient. Die Zusammensetzung der von ihm benutzten Nährböden giebt er wie folgt an:

„The media ultimately adopted were peptone glucose as a fluid and glucose-glycerine agar or gelatine as a solid."

Der flüssige Nährboden hatte folgende Zusammensetzung: „Peptone 10 g, glucose 50 g, calcium chloride (cryst.) 5 g, monopotassium phosphate 2.5 g, tap water 1000 ccm, Neutralise with caustic potash until 10 ccm, contain an acidity equal to 0.7 ccm tenth normal acid. Boil, filter and sterilise."

In diese Nährlösung, die ich genau nach den Angaben von SMITH herstellte, konnte ich auch nach wiederholten Impfungen wochenlang überhaupt kein Wachstum konstatieren, so dass ich diesen Nährboden aufgeben musste. Der feste Nährboden, auf dem SMITH gleichfalls verzweigte Formen gefunden haben will, hatte folgende Zusammensetzung:

„Washed gelatine 20 g, or washed agar 2 g, lupin extract 100 ccm, glucose 4 g, glycerine 2 g. Heat until the gelatine or agar is dissolved, add 10 ccm each of 10 per cent, monopotassium phosphate and 20 per cent calcium chloride, make the volume up to 200 ccm and neutralise until there is an accidity equal to 0.05 per cent. Tartarié acid (i e, until 10 ccm possess

an accidity equal to 0.7 ccm tenth normal acid). Heat, filter, sterilise.

In dieser Weise verfuhr ich, nur nahm ich statt Lupinen-Extrakt, Vicia faba-Extrakt.

Der Nährboden jedoch, der nach dem Einfüllen in Reagenzgläschen vor dem Sterilisieren erstarrt war, konnte nach dem Sterilisieren nicht zum Erstarren gebracht werden; es hatte sich ein Bodensatz gebildet und der Agar sich mit dem Saubohnen-Extrakt so chemisch umgesetzt, dass die erstarrende Eigenschaft des Agars verloren gegangen war. So musste leider auch dieser Nährboden beiseite gelassen werden. Überhaupt konnten die Angaben von Smith, die der Reihe nach durchgeprüft wurden, in keinem Falle bestätigt gefunden werden, so dass wohl anzunehmen ist, wie auch nach den Abbildungen zu schliessen, dass er einen ganz anderen Organismus gezüchtet habe.

Da Ritthausen in den Samen der Leguminosen Legumin, Lupinin und Vicin entdeckt hat und anzunehmen ist, dass diese Körper, wenn auch in geringerer Menge, in der Pflanze resp. in den Wurzeln vorkommen, so impfte ich von fester Bernsteinsäure Agar-Kultur von Vicia faba-Knöllchenbakterien in Nährböden über, die folgendermassen zusammengesetzt waren:

1. Traubenzucker 10 g, Asparagin 1 g, K_2HPO_4 1 g, $MgSO_4$ 0.5 g, $FeSO_4(NH_4)_2SO_4$ 0.1 g, Vicin 1 g, Legumin 1 g, Wasser 1 Liter.
2. Traubenzucker 10 g, Asparagin 1 g, K_2HPO_4 1 g, $MgSO_4$ 0.5 g, $FeSO_4(NH_4)_2SO_4$ 0.1 g, Lupinin 1 g, Legumin 1 g, Wasser 1 Liter.
3. Traubenzucker 10 g, Asparagin 1 g, K_2HPO_4 1 g, $MgSO_4$ 0.5 g, $FeSO_4(NH_4)_2SO_4$ 0.1 g, Vicin 1 g, Lupinin 1 g, Legumin 1 g, Wasser 1 Liter.

Das Wachstum war in diesen 3 Nährböden ein sehr üppiges. Die Stäbchen waren anfänglich sehr klein, wurden aber allmählich gross, zeigten jedoch keine Verzweigung. Ich impfte nun in eine Anzahl anderer Nährböden über, in denen ich auffallend gute Verzweigungen erhielt und in einigen solche, die ganz und gar den Bakteroiden gleich aussehen, dick und kurz gabelig.

Ich gebe im folgenden die Zusammensetzung der Nährböden und die nach dem Impfen erzielten Resultate in Kürze an:

1. 1 Teil Menschenharn + 4 Teile Leitungswasser: Das Wachstum ist sehr schwach; man sieht nach einigen Tagen kaum

eine Entwickelung, nach 4—5 Tagen nimmt man eine schwache Trübung wahr. Die Formen sind auffallend dick und sehr lang und sehr vielfältig verzweigt. Nach 8 Tagen sind die Verzweigungen in Auflösung begriffen und man sieht sie in kleine winzige Stäbchen zerfallen.

Auch in Urin 1 : 2 und 1 : 3 ist das Wachstum in gleicher Weise.

2. Mit Wasser und Alkohol extrahierte oberirdische Pflanzen von Saubohnen wurden nach dem Trocknen zermahlen und von diesem Rückstande etwa $^1/_2$ g in Reagenzgläschen gegeben und mit 10 ccm Leitungswasser versetzt. Das Wachstum war schon am 2. Tage ein sehr üppiges; nach 3 Tagen waren sehr gute Verzweigungen vorhanden, die stark und lang waren und ebensogut ausgebildet waren wie im Urin. Auch mehrere kurze gedrungene Verzweigungen, genau wie sie in den frischen Knöllchen vorkommen, konnten beobachtet werden. Auch hier zersetzten sich die verzweigten Formen nach mehreren Tagen in kleine dünne Stäbchen.
3. Mit Wasser und Alkohol extrahierte Wurzeln von Vicia faba wurden nach dem Trocknen zermahlen und von diesem Rückstande je $^1/_2$ g mit 10 ccm Leitungswasser übergossen und sterilisiert. Das Wachstum war hier gleichfalls ein üppiges, doch traten hier die verzweigten Formen lange nicht so in Menge auf.
4. In Nährböden, die unverdünnten Urin besassen, konnte, auch nach wiederholter Überimpfung, kein Wachstum konstatiert werden, so dass anzunehmen ist, dass der hohe Gehalt an Salzen, die im Urin enthalten sind, das Wachstum schädigen muss.
5. 2 g Erde, die vom Felde herrührte, auf dem die Saubohnen gewachsen waren, wurden frisch in Reagenzgläschen gegeben, 10 ccm Leitungswasser zugefügt und sterilisiert. Das Wachstum war ein schwaches, die Stäbchen klein, aber es waren mehrere Formen darunter, die genau den Bakteroiden gleichen.
6. Saubohnen-Samen wurde fein gemahlen, durchgesiebt und von dem feinen Mehle je 1 g in Reagenzgläschen gegeben, mit 10 ccm Leitungswasser versetzt und sterilisiert. Das

Wachstum war ein sehr gutes. Die Stäbchen waren gut verzweigt, stark und schön ausgebildet. Da in den Samen namentlich Eiweissstoffe vorhanden sind, so lag die Vermutung nahe, dass diese auf die Verzweigung irgendwie einzuwirken imstande wären. Ich stellte mir daher einmal eine Abkochung des Mehles mit Wasser her. In diesem Nährboden fand jedoch nur schwache Entwickelung statt, auch konnte keine Verzweigung wahrgenommen werden; es war wohl kein Eiweiss in Lösung gegangen.

Ich stellte mir daher auf folgende Weise eine Eiweisslösung dar:

20 g der feinen Samen von Vicia wurden mit 1 Liter Wasser, in dem 1 g KOH aufgelöst war, in der Kälte extrahiert, nach dem Absetzen des Mehles die klare Lösung abgehebert und nun mit Phosphorsäure versetzt, bis nur noch schwache Alkalität nachzuweisen war. Diese Nährflüssigkeit lieferte sehr viele und gute, vielfach verzweigte und auch Gamma-Formen und dieselbe kann neben Pflanzenextraktrest und Urin 1 : 3 als die besten Nährlösungen für verzweigte Formen hingestellt werden.

7. Zusammenstellung von Pflanzenextraktrest mit Urin 1 : 4 als Nährboden gab ebenfalls gute Verzweigungen.

8. Da man annehmen konnte, dass der bereits mit Wasser und Alkohol in der Hitze extrahierte Pflanzenrest von Saubohnen nur sehr wenige Nährstoffe für die Bakterien enthalten konnte, so konnte man vermuten, dass Stroh oder Gras, in derselben Weise extrahiert, auch dieselben Resultate geben würden. Dieses war jedoch nicht der Fall. Die Organismen zeigten hier allerdings ein üppiges Wachstum, jedoch waren die Formen im allgemeinen klein und wiesen keine Verzweigungen auf.

9. Gleichfalls gute Verzweigungen konnten in einer Nährlösung erhalten werden, die ein wässeriger, sehr verdünnter Auszug von Schneebeeren (Eisbeeren) bildete.

In einer Arbeit von Hiltner: „Über die Ursachen, welche die Grösse, Zahl, Stellung und Wirkung der Wurzelknöllchen der Leguminosen bedingen“ (Arbeiten aus der Biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft im Kaiserl. Gesundheitsamte, Band I, Heft 2, 1900) erwähnt derselbe Seite 207, dass Salpeter-Zusatz zu Pflanzennährlösungen der Leguminosen

die Knöllchenbildung beeinträchtige, dass jedoch die Bakteroidenbildung, also die verzweigte Form, in solchen kleinen Knöllchen rasch vor sich ginge. Er meint daher, dass der Salpeter die Bakteroidenbildung ausserordentlich befördere, wie dies Versuche ergeben hätten, bei welchen Knöllchenbakterien in salperhaltigen Lösungen kultiviert wurden.

Infolge dieser Bemerkung stellte ich nun noch Versuche an über das Wachstum in Nährlösungen, die 0.3 % KNO_3 enthielten.

Im folgenden führe ich eine Reihe von Nährlösungen an, die alle 0.3 % KNO_3 enthalten und in welche aus einer Kultur übergeimpft wurde, die gute Verzweigungen zeigte. Die Resultate sind sehr verschieden und nur in wenigen Fällen konnte Verzweigung der Formen wahrgenommen werden.

No. 1. Nährboden: Traubenzucker 10 g, Asparagin 1 g, K_2HPO_4 1 g, $MgSO_4$ 0.5 g, $FeSO_4(NH_4)_2SO_4$ 0.1 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: gutes Wachstum, gekrümmte, lange Stäbchen, auch einzelne Verzweigungen.

No. 2. Nährboden: Wässeriger Pferdebohnen-Pflanzen-Extrakt. Die von den Wurzeln befreiten Pflanzen wurden klein geschnitten und 760 g davon 24 Stunden mit Wasser auf dem Wasserbade am Rückflusskühler gekocht, dann ausgepresst, der Rückstand nach dem Trocknen gemahlen, nochmals ausgekocht und das gesamte Filtrat auf $1^1/_2$ Liter gebracht und pro Liter hinzugefügt: KH_2PO_4 1 g, $MgSO_4$ 0.5 g, $(NH_4)_2SO_4FeSO_4$ 0.1 g, NaCl 0.25 g.
Ergebnis: kleine Stäbchen, keine Verzweigungen.

No. 3. Nährboden: Torf-Extrakt. 1440 g gepulverter Torf wurden mit Wasser versetzt, schwach ammoniakalisch gemacht, nach dreitägigem Stehen abfiltriert und auf 2 Liter eingedampft, wonach die Lösung schwach sauer wurde; pro Liter wurde hinzugefügt: K_2HPO_4 1 g, $MgSO_4$ 0.5 g, $(NH_4)_2SO_4FeSO_4$ 0.1 g, NaCl 0.25 g.
Ergebnis: keine Verzweigung, kleine Stäbchen.

No. 4. Nährboden: Wässeriger Pferdebohnen-Wurzel-Extrakt. 130 g Wurzeln wurden samt Knöllchen und anhaftender Erde mit Wasser 24 Stunden ausgekocht, hierauf wurde abgepresst, der Rückstand getrocknet und gemahlen, nochmals ausgekocht und das Filtrat auf 500 ccm mit Wasser gefüllt und pro Liter hinzugefügt: K_2HPO_4 1 g, $MgSO_4$ 0.5 g, $(NH_4)_2SO_4FeSO_4$ 0.1 g, NaCl 0.25 g.
Ergebnis: mässiges Wachstum, Stäbchen, auch einzelne Verzweigungen.

No. 5. Nährboden: Zusammensetzung wie No. 4, ausserdem zugesetzt 1 g Vicin pro Liter. (Also wässeriger Pferdebohnen-Wurzel-Extrakt und Vicin.)
Ergebnis: sehr gutes Wachstum, sehr gut ausgebildete gekrümmte Stäbchen und **sehr viele gute Verzweigungen.**

No. 6. Nährboden: Wässeriger Pferdebohnen-Wurzel-Extrakt und Lupinin. Zusammensetzung wie No. 4, ausserdem pro Liter 1 g Lupinin.
Ergebnis: gerade und gekrümmte Stäbchen, auch einzelne Verzweigungen.

No. 7. Nährboden: Wässeriger Pferdebohnen-Wurzel-Extrakt und Vicin und Lupinin. Zusammensetzung wie No. 4, ausserdem pro Liter 1 g Vicin, 1 g Lupinin.
Ergebnis: gerade und gekrümmte Stäbchen, sehr viele gute Verzweigungen.

No. 8. Nährboden: Torf-Extrakt und Vicin. Zusammensetzung wie No. 3, ausserdem pro Liter 1 g Vicin.
Ergebnis: gerade und gebogene Stäbchen, keine Verzweigung.

No. 9. Nährboden: Torf-Extrakt und Vicin und Lupinin. Zusammensetzung wie No. 3, ausserdem pro Liter 1 g Vicin, 1 g Lupinin.
Ergebnis: mässiges Wachstum, Stäbchen, auch einzelne Verzweigungen.

No. 10. Nährboden: Torf-Extrakt und Lupinin. Zusammensetzung wie No. 3, ausserdem pro Liter 1 g Lupinin.
Ergebnis: mässiges Wachstum, gerade und gekrümmte Stäbchen, keine Verzweigungen.

No. 11. Nährboden: Fleisch-Extrakt 5 g, Pepton 10 g, K_2CO_3 2 g, Wasser 1000 g, schwach sauer.
Ergebnis: gutes Wachstum, gekrümmte Stäbchen, auch einzelne Verzweigungen.

No. 12. Nährboden: Fleisch-Extrakt 5 g, Pepton 10 g, KNO_3 3 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: gutes Wachstum, Stäbchen, auch einzelne Verzweigungen.

No. 13. Nährboden: Traubenzucker 10 g, Harnstoff 1 g, KNO_3 3 g, NaCl 0.5 g, $MgSO_4$ 0.5 g, K_2HPO_4 0.5 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: gerade und gebogene Stäbchen, keine Verzweigung.

No. 14. Nährboden: Traubenzucker 10 g, Koffeïn 1 g, KNO_3 3 g, NaCl 0.5 g, $MgSO_4$ 0.5 g, K_2HPO_4 0.5 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: lange gekrümmte Stäbchen, keine Verzweigung.

No. 15. Nährboden: Traubenzucker 10 g, Asparagin 1 g, KNO_3 3 g, NaCl 0.5 g, $MgSO_4$ 0.5 g, K_2HPO_4 0.5 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: lange gekrümmte Stäbchen, zum Teil Verzweigungen.

No. 16. Nährboden: Traubenzucker 10 g, Acetamid 1 g, KNO_3 3 g, NaCl 0.5 g, $MgSO_4$ 0.5 g, K_2HPO_4 0.5 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: gekrümmte Stäbchen, auch Verzweigungen.

No. 17. Nährboden: Ammonphosphat 1 g, Saccharose 5 g, K_2HPO_4 0.25 g, $MgSO_4$ 0.125 g, NaCl 0.125 g, Wasser 500 g.
Ergebnis: sehr gutes Wachstum, sehr viele Verzweigungen

No. 18. Nährboden: Ammonphosphat 1 g, Arabinose 5 g, K_2HPO_4 0.25 g, $MgSO_4$ 0.125 g, NaCl 0.125 g, Wasser 500 g.
Ergebnis: Stäbchen, keine Verzweigung.

No. 19. Nährboden: K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Ammonsulfat 2 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 20. Nährboden: K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, KNO_3 2 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 21. Nährboden: K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, $NaNO_2$ 2 g. Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 22. Nährboden: K_4FeCy_6 2.5 g, Glycerin 10 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kleine dicke Stäbchen, gekrümmt, bei einigen Ansatz zur Verzweigung; schwaches Wachstum.

No. 23. Nährboden: K_3FeCy_6 2.5 g, Glycerin 10 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 24. Nährboden: KCNS 5 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 25. Nährboden: K_3FeCy_6 2.5 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 26. Nährboden: Harnstoff 2 g, Glycerin 10 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.55 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kleine gerade und gekrümmte Stäbchen.

No. 27. Nährboden: Asparagin 2 g, Glycerin 10 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.5 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: a) neutral: kleine Stäbchen, sehr schwaches Wachstum;
b) sauer: kein Wachstum;
c) alkalisch: Stäbchen, zum Teil einzelne Verzweigungen, schwaches Wachstum.

No. 28. Nährboden: Ammoniumoxalat 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.5 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 29. Nährboden: Valeriansaurer Kalk 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.25 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 30. Nährboden: Fleisch-Extrakt 5 g, Pepton 10 g, NaCl 6 g, Milchzucker 10 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: sehr kleine Stäbchen, keine Verzweigung.

No. 31. Nährboden: Milchzucker 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: gekrümmte kurze Stäbchen, keine Verzweigung.

No. 32. Nährboden: Benzoë-Säure 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 33. Nährboden: Mannit 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: gerade und gekrümmte Stäbchen, bei einigen auch Verzweigung vorhanden.

No. 34. Nährboden: Ameisensaures Ammon 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 35. Nährboden: Xylan 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_5 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: sehr kleine Stäbchen, keine Verzweigung.

No. 36. Nährboden: Stärkemehl 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: lange gekrümmte Stäbchen.

No. 37. Nährboden: Seignette-Salz 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 38. Nährboden: Inulin 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: gutes Wachstum, viele gute Verzweigungen.

No. 39. Nährboden: Essigsaurer Kalk 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 40. Nährboden: Buttersaurer Kalk 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_2 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 41. Nährboden: Äpfelsaurer Kalk 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: grosse Stäbchen, gekrümmt, Ansatz zur Verzweigung.

No. 42. Nährboden: Bouillon, neutral.
Ergebnis: gerade und gekrümmte Stäbchen; einige Verzweigungen vorhanden.

No. 43. Nährboden: Bouillon,. sauer.
Ergebnis: Stäbchen.

No. 44. Nährboden: Bouillon, alkalisch.
Ergebnis: sehr kleine Stäbchen, kümmerliches Wachstum.

No. 45. Nährboden: Milchsäure 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 46. Nährboden: Propion-Säure 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 47. Nährboden: Citronensaurer Kalk 10 g, Ammonphosphat 2 g, K_2HPO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, Wasser 1000 g.
Ergebnis: kein Wachstum.

No. 48. Nährboden: Glycerin 10 g, Ammonphosphat 2 g, $MgSO_4$ 0.25 g, NaCl 0.25 g, K_2HPO_4 0.5 g, Wasser 1000 g; neutral.
Ergebnis: kümmerliches Wachstum, kleine gekrümmte Stäbchen, keine Verzweigung.

No. 49. Nährboden: Derselbe wie No. 48, alkalisch.
Ergebnis: dicke lange, gekrümmte Stäbchen, Ansatz zur Verzweigung.

No. 50. Nährboden: Derselbe wie No. 48, sauer.
Ergebnis: kleine dicke, gekrümmte Stäbchen.

No. 51. Nährboden: Es wurden 2 Lösungen gemacht von je 100 ccm; in der einen A waren enthalten: Traubenzucker 20 %, K_2HPO_4 0.1 %, $MgSO_4$ 0.1 %. In der zweiten B war enthalten: Pepton 10 %, Asparagin 1 %.

Es wurden diese beiden Lösungen in wechselndem Verhältnis zusammengemischt: a) 5 ccm von A und 5 ccm von B. b) 4 ccm von A und 6 ccm von B. c) 3 ccm von A und 7 ccm von B. d) 2 ccm von A und 8 ccm von B. e) 1 ccm von A und 9 ccm von B. f) 6 ccm von A und 4 ccm von B. g) 7 ccm von A und 3 ccm von B. h) 8 ccm von A und 2 ccm von B. i) 9 ccm von A und 1 ccm von B.

Ergebnis: in keinem Falle trat überhaupt Wachstum ein.

No. 52. Nährboden: Pepton 10 g, Rohrzucker 50 g, $CaCl_2$ 5 g, K_2HPO_4 2.5 g Wasser 1000 g.

Ergebnis: kein Wachstum.

No. 53. Nährboden: Pepton 10 g, Traubenzucker 50 g, $CaCl_2$ 5 g, K_2HPO_4 2.5 g, Wasser 1000 g.

Ergebnis: kein Wachstum.

No. 54. Nährboden: Traubenzucker 5 g, Asparagin 0.5 g, KH_2PO_4 0.5 g, $MgSO_4$ 0.25 g, Messerspitze voll CCO_3.

Ergebnis: gerade und gekrümmte Stäbchen, keine Verzweigung.

No. 55. Nährboden: Wässeriger und alkoholischer Pferdebohnen-Pflanzen-Extrakt.

Ergebnis: schwaches Wachstum, keine Verzweigung.

No. 56. Nährboden: Wässeriger und alkoholischer Pferdebohnen-Wurzel-Extrakt.

Ergebnis: schwaches Wachstum, sehr kleine Stäbchen, keine Verzweigung.

No. 57. Nährboden: Pepton 5 g, Fleisch-Extrakt 5 g, K_2HPO_4 1 g, K_2CO_3 1 g, Wasser 1000 g.

Ergebnis: sehr gut gebogene Stäbchen, einzelne Verzweigungen.

No. 58. Nährboden: Pferdebohnen-Schoten-Abkochung.

Ergebnis: keine Verzweigung.

No. 59. Nährboden: Birnen-Abkochung.

Ergebnis: keine Verzweigung.

No. 60. Nährboden: Rohrzucker 10 g, Aspararin 1 g, KH_2PO_4 1 g, $MgSO_4$ 0.5 g, Wasser 1000 g.

Ergebnis: Stäbchen, Ansatz zur Verzweigung.

No. 61. Nährboden: Ebereschen-Beeren-Abkochung, neutralisiert mit $CaCO_3$.

Ergebnis: schwaches Wachstum, einzelne Verzweigungen.

No. 62. Nährboden: Glukose 3 %, Stärke 0.1 %, K_2HPO_4 0.05 %, $(NH_4)_2SO_4$ 0.05 %, Wasser 100.

Ergebnis: grosse gebogene Stäbchen, auch Verzweigungen.

In den Nährlösungen, in denen ohne Zusatz von Salpeter sich gute verzweigte Formen bildeten, wie im Urin, Pflanzen-Extraktrest, Wurzel-Extraktrest, Erdenauszug, Saubohnen-Samen-

Eiweisslösung, Eisbeeren-Abkochung, konnten durch Zusatz von Salpeter keine besseren verzweigten Formen erhalten werden. Gab man statt Salpeter 0.3 % chlorsaures Kalium oder überchlorsaures Kalium, so hatte dieses keinen schädlichen Einfluss auf die verzweigten Formen.

Aus vorstehenden Resultaten ersieht man, dass in nur wenigen Fällen durch Zusatz von Salpeter verzweigte Formen hervorgerufen wurden. Einen Versuch, ob auch ohne Zusatz von Salpeter in den betreffenden Nährböden Verzweigungen erhalten werden könnten, bestätigte sich, so dass man schliesslich zu dem Resultat kommt, dass Salpeter-Zusatz nicht von Bedeutung für die Bildung der verzweigten Form sei, aber auch nicht schädlich ist.

In allen Fällen konnte man jedoch beobachten, dass nach 3—8 Tagen die verzweigten Formen sich in sehr kleine, fast wie Kokken aussehende Organismen teilten, die, in entsprechende Nährflüssigkeiten gebracht, immer wieder die verzweigte Form hervorbrachten. Hieraus geht hervor, dass die verzweigten Formen Übergangsformen sind und erst durch ihren Zerfall Bakterien werden. Dass solche Organismen, die voll Lebewesen strotzen, nach Prazmowski durch die Pflanzenzelle resorbiert werden sollten, um der Pflanze als stickstoffhaltige Nahrung zu dienen, ist kaum denkbar, denn wir haben hier Lebewesen vor uns, zu deren Verdauung die Pflanze pepsinartiger Fermente bedarf, ähnlich wie Insekten-fressende Pflanzen. Solange man jedoch nicht in den Leguminosen-Wurzeln derartige Fermente nachgewiesen hat, kann die Annahme von Prazmowski nicht gerechtfertigt erscheinen. Es könnte eher die Pflanzenzelle die stickstoffhaltigen Ausscheidungsprodukte der Bakterien resorbieren.

Ich stellte mir nun als nächste Aufgabe, die verzweigten Formen auch auf festem Nährboden zu kultivieren. Die diesbezüglich angestellten Versuche führten jedoch zu keinem positiven Resultat, weshalb ich es unterlasse, die zur Anwendung gelangten Nährböden zu beschreiben. Nicht unerwähnt möchte ich lassen, dass auf Urin-Agar sich sehr kleine Kolonieen entwickelten, die aus winzigen Kokken bestanden, die, in geeignete flüssige Nährböden übertragen, die schönsten, sehr vielfach und sehr gross verzweigten Formen zu Tage förderten.

Ferner möchte ich noch als bemerkenswert hervorheben, dass nach Überimpfung in Saubohnen-Pflanzen-Extrakt erst mit Wasser und Zuschmelzen des Röhrchens nach 10 Tagen eine üppige Entwickelung sich zeigte und die Organismen kurz und gedrungen und einfach verzweigt waren und ganz das Aussehen der echten Bakteroiden besassen, wie sie in den Knöllchen vorkommen.

Untersuchungen über das Vorkommen von Stickstoff-assimilierenden Bakterien im Ackerboden.

Von

Dr. P. NEUMANN, Königsberg i. Pr.

Die bisherigen Versuche, welche bezweckten, die in den Knöllchen der Leguminosen enthaltenen Bakterien auf künstlichen Nährböden zu einer Assimilation des freien Stickstoffs zu veranlassen, haben ein zufriedenstellendes Ergebnis bisher nicht geliefert. Durch Versuche sollte festgestellt werden, ob vielleicht die in unmittelbarer Nähe der Knöllchen im Erdboden vorhandenen Bakterien oder die auf dem oberirdischen Kraut sich vorfindenden Mikroorganismen hierzu in besonderem Grade befähigt sind, und mache ich über diesbezügliche Versuche einige Mitteilungen.

Im Anschluss an Untersuchungen über die Bakterien der Vicia Faba wurde die den Knöllchen dieser Pflanze anhaftende Erde verwendet und vorzugsweise Nährstoffe gebraucht, die aus Teilen der Vicia Faba gewonnen waren.

Herstellung der Nährböden.

Während andere Forscher grosse Mengen leicht löslicher Kohlehydrate zur Ernährung der Mikroorganismen verwendeten, insbesondere Glukose, beabsichtigte ich organische Stoffe nur in sehr geringer Menge darzureichen. Durch Auskochen grüner Pflanzenteile entfernte ich die leicht löslichen Kohlehydrate, welche auch im Boden der Zersetzung schnell anheimfallen, und dürften unter den Verhältnissen in der Natur wesentlich die allmählich zur Lösung gelangenden Pentosen den betreffenden Mikroorganismen die Nahrung bei der Assimilation des N liefern.

A. Verarbeitung von grünem Kraut der Vicia Faba.

Die oberirdischen Pflanzenteile wurden von den Wurzeln getrennt und mit der Schere möglichst fein zerschnitten. Die-

selben wogen 750 g. Sie sind auf dem Wasserbade 24 Stunden lang ausgekocht, abfiltriert, ausgepresst, bei 100° C. getrocknet, gemahlen und nochmals mit Wasser ausgekocht. Das Filtrat wurde bis auf ein Volumen von 1.5 Liter konzentriert und sind dann, auf 1 Liter berechnet, hinzugesetzt: 0.5 g Magnesiumsulfat, 0.1 Ferrosulfat, 0.25 Chlornatrium, 1.0 Monokaliumphosphat. Die Flüssigkeit wurde sterilisiert.

B. Extrakt aus den Knöllchen der Vicia Faba mit daran hangender Erde.

Die Wurzeln, welche den vorhin erwähnten 750 g der oberirdischen Pflanzenteile angehörten, wurden klein zerschnitten, die Knöllchen in der Reibschale zerdrückt und beides dann 24 Stunden lang auf dem Wasserbade erhitzt. Sodann wurde die Flüssigkeit abfiltriert, die abgepressten Rückstände bei 100° getrocknet, gemahlen, nochmals mit Wasser ausgekocht und gepresst. Die den Wurzeln anhaftende Erde ist gleichfalls 24 Stunden lang mit Wasser gekocht und das Filtrat mit dem Wurzelextrakt vereinigt. Die Flüssigkeiten wurden durch Eindampfen bis auf $^1/_2$ Liter konzentriert und sind dann, auf 1 Liter berechnet, dieselben Mengen von Mineralsubstanzen hinzugesetzt, wie oben angegeben.

C. Torfnährboden.

$1^1/_2$ kg Torfmull wurden mit Wasser übergossen, das durch Zugabe von Ammoniak schwach alkalisch gemacht war. Diese Flüssigkeit liess ich drei Tage lang einwirken, sodann ist die Flüssigkeit abfiltriert und bis zu einem Volumen von 2 Liter eingedunstet. Reaktion schwach sauer. Es sind die gleichen Mengen von Mineralstoffen hinzugegeben, wie vorhin angegeben.

Von einem jeden dieser drei Nährböden wurden dreimal je 100 ccm in Kolben (Erlenmeyerform) gebracht und sterilisiert.

Die Kolben hatten einen doppelt durchbohrten Kork und waren durch zuvor sterilisierte Glasröhren und Gummischläuche miteinander verbunden. Die Nährböden wurden sodann mit bakterienhaltigen Flüssigkeiten geimpft, die in folgender Weise hergestellt sind.

Von den im vollen Wachstum befindlichen Pflanzen der Vicia Faba sind die oberirdischen Teile und die Wurzeln voneinander getrennt, es ist die den Wurzeln und den Knöllchen

anhaftende Erde mit Wasser verteilt und diente solche als erste Impfflüssigkeit.

Die zerkleinerten und zerdrückten Wurzeln und Knöllchen dienten, wenn auch nicht völlig von Erde befreit, als zweite bakterienhaltige Flüssigkeit, die zerkleinerten oberirdischen Pflanzenteile, in Wasser verteilt, als dritte Impfflüssigkeit. Nun ist stets einer der drei Nährböden (bez. A, B, C) mit genau je 9 ccm der bakterienhaltigen Flüssigkeiten versetzt.

Die Kolben wurden mit der Saugpumpe in Verbindung gebracht, nachdem noch ein Gefäss mit titrierter Schwefelsäure eingeschaltet war, um festzustellen, ob vielleicht eine Entwickelung von Ammoniak stattfand. Die durch die Kolben hindurchgesaugte Luft wurde, bevor sie in die Nährlösungen eintrat, durch Natronkalk und durch konzentrierte Schwefelsäure geleitet, um die in der Luft enthaltenen Mengen von gebundenem Stickstoff zurückzuhalten. Nach 14 tägigem Durchleiten von Luft wurden die Versuche unterbrochen. Die Versuche sind bei Zimmertemperatur (15 bis 20°) ausgeführt.

Bestimmungen des Stickstoffs.

Die Bestimmungen geschahen nach der Methode Kjeldahl, zur Titration ist Schwefelsäure und Natronlauge verwendet. Es enthalten:

100 ccm des Nährbodens	A	0.06105 g N.
100 „ „ „	B	0.0110 „ „
100 „ „ „	C	0.0110 „ „

Je 9 ccm der Impfflüssigkeit 1 (Erde) enthielten keine nachweisbaren Mengen von N.

Je 9 ccm der Impfflüssigkeit 2 (Wurzeln und Knöllchen) 0.0022 g N.

Je 9 ccm der Impfflüssigkeit 3 (oberirdische Pflanzenteile) 0.0022 g N.

Versuch 1.

Nährboden A. Impfflüssigkeit 1.

Nach der Beendigung des Versuches sind an N vorhanden	0.1110 g.
Vor dem Versuche (0.06105 und 0.0) · · · · · · · · · ·	0.0610 „
Assimiliert:	0.0499 g.

Nährboden A. Impfflüssigkeit 2.

Nach der Beendigung des Versuches sind an N vorhanden	0.1110 g.
Vor dem Versuche (0.06105 und 0.0022) · · · · · · · ·	0.0632 „
Assimiliert:	0.0477 g.

Nährboden A. Impfflüssigkeit 3.

Nach der Beendigung des Versuches sind an N vorhanden	0.1110 g.
Vor dem Versuche (0.06105 + 0.0022) · · · · · · · · · ·	0.0632 „
Assimiliert:	0.0477 g.

Versuch 2.

Nährboden B. Impfflüssigkeit 1.

Nach dem Versuche ist an N vorhanden · · · · · · · · ·	0.0222 g.
Vor dem Versuche ·	0.0110 „
Assimiliert:	0.0112 g.

Nährboden B. Impfflüssigkeit 2.

Nach dem Versuche vorhanden · · · · · · · · · · · · · ·	0.0399 g.
Vor dem Versuche (0.0110 und 0.0022) · · · · · · · · · ·	0.0132 „
Assimiliert:	0.0267 g.

Nährboden B. Impfflüssigkeit 3.

Nach dem Versuche vorhanden · · · · · · · · · · · · · ·	0.02664 g.
Vor dem Versuche (0.0110 und 0.0022) · · · · · · · · ·	0.0132 „
Assimiliert:	0.0134 g.

Versuch 3.

Nährboden C. Impfflüssigkeit 1.

Nach dem Versuche ist vorhanden · · · · · · · · · · · ·	0.0177 g.
Vor dem Versuche (0.06105 + 0.0022) · · · · · · · · · ·	0.0110 „
Assimiliert:	0.0067 g.

Nährboden C. Impfflüssigkeit 2.

Nach dem Versuche ·	0.0177 g.
Vor dem Versuche (0.0110 und 0.0022) · · · · · · · · · ·	0.0132 „
Assimiliert:	0.0045 g.

Nährboden C. Impfflüssigkeit 3.

Nach dem Versuche ·	0.0088 g.
Vor dem Versuche (0.0110 und 0.0022) · · · · · · · · · ·	0.0132 „
Verlust:	0.0044 g.

Hieraus geht folgendes hervor: Eine Assimilation des N hat stattgefunden, jedoch ist dieselbe wesentlich abhängig von der den Bakterien zur Verfügung stehenden organischen Nahrung.

Der Torf war nicht imstande, die Organismen mit Nahrung zu versorgen; es liegen bei den Versuchen mit Torf die Zahlen in der dritten Decimalstelle und somit innerhalb der bei solchen Versuchen zulässigen Fehlergrenze.

Auch die aus den Wurzeln bereitete Nährflüssigkeit wirkte mangelhaft, dagegen ganz gut die Nährflüssigkeit A. Dieselbe kann an organischen Stoffen nur schwer lösliche Pentosen enthalten haben.

Untersuchungen über die Futtermittel des Handels,

veranlasst 1890 auf Grund der Beschlüsse
in Bernburg und Bremen
durch den
Verband landwirtschaftl. Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

XXIII. Getrocknete Biertreber.

Besprochen von
Professor Dr. TH. DIETRICH-Marburg.

(Hierzu 6 Textabbildungen.)

Die Biertreber nehmen aus dem Malze und mittelbar aus der Gerste ihren Ursprung; die Gerste ist somit das eigentliche, ursprüngliche Rohmaterial der Biertreber. Es ist deshalb erforderlich, die Besprechung des Futtermittels „getrocknete Biertreber“ mit einem Blick auf das ursprüngliche Rohmaterial, die Gerste, zu beginnen. Wir werden uns dann mit den Veränderungen, welche die Gerste bei dem Mälzen erfährt, und darauf mit dem Reste des Malzes, den Trebern, welche bei der Bierbereitung abfallen, zu beschäftigen haben.

Die Gerste.

Die Gerste ist die bespelzte, d. i. die mit den Blütenspelzen verwachsene Frucht von den angebauten Arten der Gattung Hordeum. Es giebt zwar auch unbespelzte, nackte Gerste, welche vereinzelt angebaut wird, jedoch zur Malzbereitung keine Verwendung findet und deshalb hier unberücksichtigt bleiben soll.

Das Gerstenkorn[1]) zeigt an der der Ährenspindel zugekehrten inneren Seite einen der Länge nach verlaufenden Einschnitt, die Furche. An dem unteren Ende des Kornes befindet sich die Basalborste als ein verkleinerter Zweig der Ährenspindel, oben auf der entgegengesetzten Seite die Granne, welche

[1]) Diese Erläuterungen über den Bau des Gerstenkorns sind mit Erlaubnis des Verfassers dem Handbuch der Spiritusfabrikation von Dr. M. MAERCKER, 7. Aufl., S. 196 entnommen.

jedoch an dem ausgedroschenen Korne nur als ein unbedeutender Rest vorhanden ist.

Der Furche nach längs durchschnitten, lassen sich an dem Korne folgende Hauptteile unterscheiden:

a) die Umhüllung, bestehend aus der Spelze und der Frucht- und Samenschale,
b) der Keimling (Embryo) und
c) der Mehlkörper (das Endosperm).

Der äusserste Teil der Umhüllung des Gerstenkorns, welcher bei den Biertrebern insbesondere in Betracht kommt, wird durch die kieselsäurereiche, strohartige Spelze gebildet, an welcher sich eine äussere Spelze an der nicht gefurchten und eine innere an der gefurchten Seite unterscheiden lässt. Wenn man das Gerstenkorn in Wasser einquellt, kann man die Spelze durch Druck oder mit Hilfe eines Messers ablösen und es tritt alsdann das Korn, nur noch umgeben von der Frucht- und Samenschale, hervor. Beide Schalen sind zusammen verwachsen und bestehen aus dünnwandigen, parenchymatischen Zellen.

Über die anatomischen Verhältnisse der Gerstenschale giebt KUDELKA[1]) folgende nähere Beschreibung: „Die äussere Epidermis der Fruchtwand der Gerste besteht aus sehr platt gedrückten, langgestreckten Zellen; dieselben sind ziemlich dickwandig und haben teils ein sehr weites, teils ein enges Lumen mit welliger Begrenzung. Das Parenchym der Fruchtwand ist mehrschichtig, dick, oft gallertwandig. Hierauf folgen zwei bis drei dünnwandige Reihen der WIGAND'schen Querzellen mit kaum angedeuteten Tüpfeln. Die jetzt folgenden walzenförmigen, vertikal verlaufenden Zellen, welche der Innenepidermis entsprechen, sind isoliert, hyphenartig verzweigt, 5—8 μ weit. Sie fehlen stellenweise auf dem Querschnitt. Die zweireihige innere Samenschale folgt hierauf. Der Rest des Knospenkernes ist ziemlich deutlich bemerkbar."

Zur Erzielung von guter Braugerste werden in Mittel-Europa gegenwärtig vorzugsweise folgende Sorten bezw. Spielarten der zweizeiligen Gerste, sämtlich Sommergersten, angebaut: Probsteier, Kalina-, Chevalier- (VON TROTHA'sche Saal-), Imperial- (oder Jerusalem-) Gerste, ferner Bestehorn's Diamant-, die Goldne Melonen-Gerste, die Slowakische, Mährische

[1]) Dr. C. O. HARZ, Landw. Samenkunde, 1885. Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin., S. 1149.

und die Hanna-Gerste u. a. m. Selbstverständlich kommen anderwärts noch viele anders benannte Gersten für die Bierbrauerei in Betracht; namentlich bietet Nordamerika, woher grosse Mengen getrockneter Biertreber nach Deutschland gelangen, eine in dieser Beziehung reichhaltige Musterkarte von Spielarten.

Nach LINTNER[1]) dienen zur Beurteilung einer guten Braugerste folgende Merkmale:

1. Die Farbe der Gerste soll gelblich-weiss sein, die der Spitzen hellgelb, nicht braun.
2. Der Geruch soll frisch, strohartig sein.
3. Die Gerstenkörner sollen von gleicher Grösse und möglichst voll sein.
4. Je feinschaliger eine Gerste ist, desto geringer ist der Spelzenanteil am Korngewicht.
5. Der Mehlkörper soll nicht glasig, sondern milde, mehlig oder doch halbmehlig sein. Mehlige Gerste ist der glasigen für Brauzwecke vorzuziehen, da sie gleichmässiger weicht und keimt und ein Malz von besser Auflösung liefert. Doch kann man auch aus glasiger Gerste ein gutes Malz erzielen.
6. Die Keimfähigkeit soll eine möglichst hohe sein und die Keimung soll mit hoher Energie verlaufen.

In betreff des Anteils, welchen die Spelzen an dem Gewichte der Gerste haben, resp. wie das Verhältnis von Schale zu Korn ist, hat CLIFFORD RICHARDSON[2]) Erhebungen angestellt. Im Durchschnitt von 13 Proben enthielt Gerste nordamerikanischen Ursprungs 15.2 % Schale und 84.8 % Korn; der Schalengehalt schwankte zwischen 12.5 und 16.9 %, der Korngehalt dementsprechend zwischen 83.1 und 87.5 %. Dagegen giebt MAERCKER[3]) für den Hülsengehalt der Gerste viel niedrigere Werte an, nämlich:

Hülsengehalt	dünnschaliger Gerste	. . .	5 %
„	mittelschaliger „	. . .	7.5 „
„	dickschaliger „	über	10 „.

[1]) Dr. C. J. LINTNER, Handbuch der landwirtschaftlichen Gewerbe. Berlin 1893. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. S. 385.

[2]) DIETRICH und KÖNIG, Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel. Berlin 1891. J. Springer. S. 479.

[3]) M. MAERCKER, Handbuch der Spiritusfabrikation, 1898. S. 76.

Die chemischen Bestandteile der Gerste.

Wenn man die Bestandteile der Gerste gruppenweise zusammenfasst, wie bei Futtermitteln üblich, so erhält man nachstehende prozentische Zusammensetzung im Mittel zahlreicher Analysen:

	E. WOLFF (1890)	J. KÜHN	DIETRICH und KÖNIG Minim.	Maxim.	Mittel
Wasser	14.0	14.3	10.0	21.6	14.0
N × 6.25	10.0	10.0	5.1[1])	18.0	9.7
Fett	2.3	2.3	0.8	3.2	1.9
Stickstofffreie Extraktstoffe	66.1	64.1	59.5	71.7	67.0
Rohfaser	4.9	7.1	2.0	8.1	5.0
Asche	2.7	2.2	1.1	8.1	2.4

Der Gehalt an diesen Bestandteilen ist grossen Schwankungen unterworfen und sind letztere bedingt durch Sorte, klimatische und Boden-Verhältnisse, sowie durch Düngungs- und Anbauweise.

Als durchschnittliche Zusammensetzung der Gerste auf Grund zahlreicher in der Versuchs-Station Halle ausgeführter Analysen nimmt MAERCKER an:

	Protein	Stickstofffr. Extraktstoffe	Holzfaser
Feinste, vollkörnige, mehlige Gerste	8	63	3.5 %
Gute Mittelgerste	9—10	60—61	4.5 „
Kleinkörnige geringe Gerste	12—14	57	6.5 „

Nach DIETRICH und KÖNIG wurde Stickstoffsubstanz gefunden:

In der Trockensubstanz glasiger Gerste (25 Proben) 11.27 %.
„ „ „ mehliger „ (52 „) 10.73 „

A. EMMERLING und G. LOGES[2]) fanden bei 3 verschiedenen Gerstensorten Stickstoffsubstanz:

Anzahl glasiger Körner	6 zeilige Gerste	Dänische Gerste	Schottische Gerste	Mittel
%	%	%	%	%
10—30	10.4	9.5	9.4	9.7
30—50	10.3	9.8	9.7	9.9
über 50	10.6	11.5	11.1	10.9

Die stickstoffhaltige Substanz der Gerstenkörner besteht zu etwa 97.5 % des Gesamt-Stickstoffs aus Proteinkörpern; etwa 2.5 % des Stickstoffs ist in Form sogenannter Amide vorhanden.

---

[1]) VON BIBRA fand als Minimum 0.43 % Stickstoff (= 2.69 % Protein) in einer schwarzen nackten Victoriagerste aus Proskau. VON BIBRA, Die Getreidearten und das Brot. Nürnberg 1860.

[2]) Landw. Wochenbl. f. Schleswig-Holstein, 1890, No. 33 u. 34.

Doch wurde hier und da auch mehr Amid-Stickstoff gefunden. So enthielten 4 Elsässer vorzügliche Gersten nach Reischauer und Aubry 3.7—4.9 Amid-Stickstoff in Prozenten des Gesamt-Stickstoffs.[1]) Unter den löslichen Stickstoffverbindungen findet sich nach Lintner stets ein diastatisches Ferment, welches ein kräftiges Umwandlungs-, aber kaum ein Lösungsvermögen für Stärke besitzt.

Die Proteinstoffe bestehen nach der Untersuchung von U. Kreusler[2]) aus Gluten-Casein } löslich in heissem Alkohol von
Gluten-Fibrin } 0.876 spec. Gew.
Mucedin und Eiweiss. Pflanzenleim fehlt.

An Eiweiss wurden in der Gerste 0.5—1.77 % gefunden.

Th. B. Osborne[3]) unterscheidet unter den Eiweissstoffen des Gerstenkornes:

1. Leukosin, das in Wasser löslich ist und bei 52° gerinnt; es ist identisch mit dem Albumin in Roggen und Weizen.
2. Proteose, in kleiner Menge vorhanden.
3. Edestin, ein Globulin, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Salzlösungen.
4. Hordein, ein Proteid, das in Salzlösungen unlöslich, in reinem Wasser sehr wenig löslich und in Alkohol von ungefähr 75 % leicht löslich ist. Dies ist das von Ritthausen (Kreusler) als Mucedin bezeichnete Proteid. Es hat dieselben physikalischen und chemischen Eigenschaften, wie das in Roggen und Weizen enthaltene Gliadin, aber eine andere elementare Zusammensetzung: C 54.29, H 6.80, N 17.21, S 0.83, O 20.87.
5. Ein in Salzlösung und Alkohol unlösliches Proteid.

Die untersuchte Gerste enthielt 1.83 % Stickstoff, und wenn man annehmen kann, dass derselbe allein von einer Proteinsubstanz mit 17 % Stickstoff kommt, so würde die Gerste 10.75 % Proteide enthalten; demgemäss enthielt die Gerste ungefähr:

0.3 % Albumin,
4.0 „ in verdünntem Alkohol lösliches Hordein,

---

[1]) Ztschr. f. d. gesamte Brauwesen, 1882 u. 1883.

[2]) H. Ritthausen, Die Eiweisskörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Ölsamen. Bonn 1872. S. 104.

[3]) V. Griessmayer, Die Proteide der Getreidearten etc. Heidelberg 1897. C. Winter. S. 171.

1.95 % Edestin und Proteose und
4.5 „ unlösliches Proteid.

Das Gesamt-Fett der Gerste hat nach J. KÖNIG[1]) folgende elementare Zusammensetzung: C 76.27, H 11.78, O 11.95.

Über die Eigenschaften und näheren Bestandteile des Gerstenfettes liegen mehrere Mitteilungen vor.

Nach LERMER[2]) stellt das Gerstenfett ein dunkel-goldgelbes Öl von dicklicher Beschaffenheit und kratzendem Geschmack dar. Die ätherische Lösung des Fettes war von citronengelber Farbe. Sein specifisches Gewicht betrug 0.938.

A. STELLWAAG[3]) erhielt durch Ausziehen mit Äther aus Gerste ein halbflüssiges Fett von brauner Farbe. Der Schmelzpunkt betrug 13° C. An näheren Bestandteilen enthält das Gerstenfett:

13.62 % freie Fettsäuren,
77.78 „ Neutralfett,
4.24 „ Lecithin (2.989 % Stearinsäure, 0.163 % Phosphor),
6.08 „ Cholesterin (unverseifbare Bestandteile).

Die Verseifungszahl des Gerstenfettes war — ausgedrückt in mg Ätzkali — 181.7; die Gesamtmenge der Fettsäuren betrug 86.68 %, das Molekulargewicht der letzteren 286.

Nach M. WALLERSTEIN[4]) ist das durch Ausziehen mit Äther gewonnene Fett der Gerste ein hellgelbes Öl von mildem Geruche. Die aus der Gerste gewonnene Menge des Fettes betrug 2.28 % der lufttrockenen Gerste. An näheren Bestandteilen enthielt es:

8.39 % freie Fettsäuren
83.85 „ Neutralfett
3.06 „ Lecithin
4.70 „ unverseifbare Bestandteile.

Weitere Bestimmungen ergaben: Säurezahl 16.52, Verseifungszahl 182.1, Ätherzahl 165.58, Jodzahl 114.6, REICHERT-MEISSL'sche Zahl 0.031, Glycerin 9.05 %.

Im Laboratorium der Versuchs-Station Marburg wurde ebenfalls ein durch Ausziehen mit Äther gewonnenes Gerstenfett untersucht. Dasselbe war von grünlich-gelbbrauner Farbe

---

1) Landw. Vers.-Stat. 13, 1871, S. 241.
2) LERMER. Untersuchungen der Gerste und des daraus bereiteten Malzes. München 1862.
3) Landw. Vers.-Stat. 37, 1890, S. 135.
4) Forschungsber. 3, 1896, S. 372.

und hatte ein specifisches Gewicht von 0.9145. Dasselbe zeigte bei 40° C. eine Refraktometerzahl von 65°, Jodzahl 106—107, Verseifungszahl 9.18. An freien Fettsäuren enthielt das Fett 9.92%, Lecithin 3.2%.

Die Gerste, welche mit Äther ausgezogen wurde, enthielt 2.06% Fett; der Lecithingehalt der Gerste, soweit er in das Ätherextrakt übergegangen, beträgt hiernach 0.066%. Bekanntlich erhält man aber, wie E. Schulze nachgewiesen hat, nur einen Teil des vorhandenen Lecithins durch Ausziehen mit Äther; dagegen wird dasselbe durch wiederholtes Auskochen der betreffenden Substanzen mit Alkohol vollständig in Lösung gebracht.

Auf diese Weise behandelt lieferte die Gerste 0.24% Lecithin, oder auf Trockensubstanz berechnet, 0.28%. E. Schulze[1]) fand in der Trockensubstanz der Gerste 0.47%.

Unter den stickstofffreien Extraktstoffen, deren Gesamtmenge etwa 67% beträgt, nimmt das Stärkemehl die erste Stelle ein und beträgt dessen Menge etwa 95% der gesamten stickstofffreien Extraktstoffe; ausserdem fand man etwa 1—3% Zuckerarten (Rohrzucker, Dextrose, Lävulose, Maltose) sowie etwa ebensoviel Gummi und Dextrin. Das in Wasser lösliche Gerstengummi ist nach Lintner Galaktoxylan $C_{11}H_{20}O_{10}$, das bei der Invertierung unter Wasseraufnahme in Galaktose $C_6H_{12}O_6$ und Xylose $C_5H_{10}O_5$ übergeht.

Ferner gehören zu diesen Stoffen die sogen. Pentosane (Xylan, Araban). Arabinose wurde von Tollens aus Gerste und Biertrebern gewonnen.

Die Zusammensetzung der Gerstenasche ist im Mittel (E. Wolff):

P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3
35.10	1.80	25.91	1.02	20.92	2.39	2.64	8.83	1.19

Das Gerstenmalz.

Die Zubereitung von Malz für die Brauerei zerfällt in das Weichen, in die Keimung und in das Darren.

Das Einweichen oder Einquellen der Gerste hat den Zweck, die Gerste durch Aufsaugenlassen von Wasser zum Keimen vorzubereiten, jedoch auch von leichten Körnern und etwaigen strohigen Verunreinigungen zu reinigen. Die Gerste

[1]) Landw. Vers.-Stat. 49, 1897, S. 203.

gelangt, nachdem sie sorgfältig gewaschen, in mit Wasser gefüllte sog. Quellstöcke. Es wird tüchtig umgerührt, um das Aufsteigen der tauben und leichten Körner an die Oberfläche zu befördern. Nach etwa 6 Stunden werden die schwimmenden Körner abgenommen und das Weichwasser von Zeit zu Zeit erneuert.

Je nach Beschaffenheit der Gerste (dick- oder dünnschalig) und der Temperatur des Wassers dauert die Wasseraufnahme durchschnittlich 72—90 Stunden. Hat die Gerste die erforderliche Menge Wasser, etwa 48 % ihres Gewichts aufgenommen, d. h. die Quellreife erlangt, so wird sie in geeigneten Räumen (Tennen) oder auch in besonders hierzu eingerichteten Apparaten zum Keimen gebracht.

Der Quellungsprozess verläuft nicht ohne Verlust für die Gerste und wird der Verlust an Substanz auf 1—1.5 % angegeben. Insbesondere kommen ausser organischer Substanz Phosphorsäure und Kali in Lösung. Nach HEINZELMANN werden etwa 20 % der im Gerstenkorn ursprünglich vorhandenen Phosphorsäure an das Weichwasser abgegeben. Hartes Wasser entzieht der Gerste erheblich weniger Substanz als weiches.

Zum Keimungsprozess ist die Zuführung frischer Luft erforderlich, was durch zeitweises Umschaufeln der keimenden Gerste befördert wird; gleichzeitig muss die Temperatur des Raumes auf 15—17.5 ° C. erhalten werden.

Der Reifezustand des Malzes ist erreicht, wenn der Graskeim $^3/_4$—$^1/_1$ der Kornlänge erreicht hat, zu welcher Zeit die Wurzelkeime die $1^1/_2$fache Länge des Kornes besitzen.

Der biologische Vorgang des Keimens ist mit wichtigen chemischen Veränderungen, die sich insbesondere auf die Proteinstoffe und die Kohlenhydrate erstrecken, verbunden. Im allgemeinen äussert sich der chemische Vorgang in einer teilweisen Umänderung der meist in unlöslichem Zustande abgelagerten Reservestoffe in lösliche Verbindungen. Es spalten sich aus den Proteinstoffen einfachere Körper ab, die Menge der Amide nimmt zu. Über die Zunahme der Löslichkeit der Stickstoffverbindungen bezw. der Amide in keimender Gerste giebt eine Untersuchung von BEHREND und STÜRCKE[1]) Auskunft. Von 100 Teilen Stickstoff waren in verschiedenen Stadien der Keimung:

---

[1]) MAERCKER, a. a. O.

Keimungsdauer:	in Wasser löslich	Nichteiweiss, meist Amide
ursprüngliche Gerste	13.1	5.0
Gerste in der Quellreife	10.7	5.6
nach 41 Stunden	17.0	7.4
„ 89 „	33.5	18.2
„ 113 „ (reifes Malz)	35.2	20.7
„ 137 „ schwach überwachsen	36.7	24.2

Wie die Proteide der Gerste hat Th. B. Osborne in Gemeinschaft mit G. F. Campbell[1]) auch die Proteide des Malzes untersucht und dabei festgestellt, dass jene bei der Keimung der Gerste tiefgreifende Veränderungen erleiden. Das Hordein verschwindet und ein alkohollösliches Proteid von ganz anderer Zusammensetzung tritt auf. Das Edestin (Gerstenglobulin) verschwindet ebenfalls und ein neues Globulin (Malzglobulin), Bynedestin, wird gebildet, das sowohl in seinen Eigenschaften wie in seiner Zusammensetzung sehr verschieden ist. Das Albumin hingegen erscheint in seinem Charakter unverändert, aber in seiner Menge vermehrt. Das Leukosin (Albumin) ist mit der diastatischen Thätigkeit innig verknüpft, mit der Diastase intim vergesellschaftet. Ferner wurde in dem Malze ein in verdünntem Alkohol lösliches, in Wasser und Salzlösungen unlösliches Proteid, das „Bynin“, aufgefunden, ebenso verschiedene Proteosen und ein in Wasser, Salzlösungen und Alkohol unlösliches Proteid. Diese Proteide enthalten an C und N:

	Bynedestin	Leukosin	Malzproteose	Bynin
C	53.19	53.07	50.63	55.03
N	15.68	16.71	16.69	16.26

Unter der Annahme, dass 20 % des Gesamt-Stickstoffes aus Nichtproteinkörpern bestehen, und dass die Malzproteide durchschnittlich 16.3 % Stickstoff enthalten, hatten Verf. in dem untersuchten Malze einen Gesamtgehalt von 7.84 % Proteiden und zwar annäherungsweise gefunden:

1.50 % Leukosin, Bynedestin, Proteosen gerinnbar.
1.29 „ „ „ „ nicht gerinnbar.
1.25 „ Bynin.
3.80 „ unlösliches Proteid.

Der mit der Herstellung von Malz verbundene Zweck gipfelt in der Bildung von Diastase, und Lintner definiert den

---

[1]) Connecticut Exper. Stat. Rep. 1895, S. 239.

Begriff Malz als „Getreide, welches bis zum Höhepunkt der Diastaseentwickelung dem Keimungsprozesse unterworfen wurde".

Das ruhende Gerstenkorn enthält nach Lintner zwar auch schon ein diastatisches Ferment von kräftiger, verzuckernder Wirkung, allein dasselbe vermag die Stärke im Endosperm nicht aufzulösen. Jene wirksamere Diastase, welche neben der verzuckernden auch eine lösende Wirkung auf die Stärke auszuüben vermag und welche im Maischprozesse eine so wichtige Rolle spielt, entsteht erst bei der Keimung. Neben dieser Diastase wird noch ein anderes Enzym gebildet, welches die Fähigkeit besitzt, die Cellulose der Endospermzellen aufzulösen.

Die Veränderungen der stickstofffreien Extraktstoffe bei der Keimung bestehen hauptsächlich in der Verminderung des Stärkemehls, welches teils durch die Atmung verbraucht, teils durch den Einfluss der Diastase in Zuckerarten übergeführt wird.

Der Keimungsvorgang verläuft unter langsamer Verbrennung von Kohlenhydraten, also unter Aufnahme von Sauerstoff und Abgabe resp. Bildung von Kohlensäure und Wasser. Nach F. Schütt werden bei der Keimung von Gerste in 9 Tagen von 100 kg Trockensubstanz 6.686 kg Stärke durch Atmung verbraucht und 5548 Liter = 10.906 kg Kohlensäure entwickelt.

Die Veränderungen, welche das Stärkemehl durch den Einfluss der Diastase während der Keimung erfährt, bestehen in der Bildung von Zuckerarten.

Nach Brown und Morris[1]) betragen die Mengen der Zuckerarten in Prozenten der Trockensubstanz von Keimling und Mehlkörper der Gerste:

	nach 48 stünd. Weiche		nach 10 täg. Keimung	
	Keimling	Mehlkörper	Keimling	Mehlkörper
Rohrzucker	5.4	0.3	24.2	2.2
Invertzucker	1.8	0.2	1.2	2.2
Maltose	—	—	—	4.5

Die Zahlen zeigen deutlich den Zuwachs an Zucker bei der Keimung; sie zeigen ferner die grossen Unterschiede in der Verteilung der Zuckerarten zwischen Keimling und Endosperm. Das Vorkommen der Maltose beschränkt sich auf den Ort ihrer Entstehung im Endosperm, während der Keimling reich an Rohrzucker ist.

---

[1]) Maercker, a. a. O.

An weiteren Veränderungen des chemischen Bestandes des Gerstenkornes werden aufgeführt:

eine Verminderung des Fettgehalts (durch den Atmungsprozess) um 20—30 % des ursprünglichen Gehalts,

eine Vermehrung der Cellulose durch Neubildung im Gras- und Wurzelkeime und

die Bildung von organischen, freien Säuren, teils als Produkte unvermeidlicher Bakteriengärungen (Milchsäure, Essigsäure, Propionsäuren), teils als intermediäre Stoffwechselprodukte bei der unvollständigen Oxydation der Kohlenhydrate (Bernsteinsäure, Oxalsäure, Äpfelsäure, Citronensäure).

Das Darren des Malzes

geschieht mittels verschiedener, besonders für den Zweck konstruierter Apparate, um zunächst bei niedrigerer, bis etwa 40° C. steigender Temperatur die Hauptmenge des Wassers zu verdunsten und alsdann bei allmählich höher steigender Temperatur den Röstprozess durchzuführen.

Je nachdem nun das Darrmalz heller oder dunkler ausfallen soll, wird das Darren bei niedrigerer oder höherer Temperatur abgeschlossen. Nach LINTNER[1]) beträgt die Abdarr-Temperatur:

	in d. Luft ° C.	im Malze ° C.
Für bayerisches Malz . .	80—100	95—120
„ Wiener „ . .	75—90	90—100
„ böhmisches „ . .	55—75	65—90

Während die Dauer des Darrens 16—48 Stunden beträgt, wird die Abdarrtemperatur meist 2—3 Stunden eingehalten oder auch in gleichmässiger Steigerung der Temperatur erst am Schlusse erreicht.

Das Darren des Malzes hat ausser der Verflüchtigung des Wassers die Bildung von Röstprodukten, insbesondere des eigenartigen Röstaromas zur Folge; dabei verschwindet der dem Grünmalze eigentümlich rohe, bohnenartige Geruch und Geschmack und macht einem süssen Geschmacke und einem mehr oder weniger kräftig auftretenden Darrmalz-Geruche Platz. Zur Entstehung des Malzaromas tragen hauptsächlich die Röstprodukte der löslichen Kohlenhydrate, der Zuckerarten, bei. Beim Darren des Malzes wird eine Vermehrung des Invertzuckers und eine Verminderung der diastatischen Kraft herbeigeführt.

---

1) LINTNER, a. a. O. S. 421.

Das Darren hat ferner das Sprödewerden und Abbröckeln des Wurzelkeimes zur Folge, welcher letztere bei dem nachfolgenden Putzen des Malzes thunlichst vollständig beseitigt werden muss, so dass man unter „braufertigem Malze“ ein von Wurzelkeimen freies Malz versteht.

Der Verlust, welchen Gerste durch den Prozess des Mälzens an Substanz erfährt, ergiebt sich aus nachstehenden Angaben.

Aus 100 kg lufttrockener Gerste werden nach THAUSING 78 kg geputztes, keimfreies Malz gewonnen; nach HARTMANN im Maximum 80.4, im Minimum 72.0, im Mittel 76.5 kg.[1])

Nach MAERCKER ergiebt sich in abgerundeten Zahlen für Gerste und Darrmalz nachstehende Zusammensetzung:

	Gerste			Darrmalz ohne Keime in					
				%			78 Teilen		
	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel	Minimum	Maximum	Mittel
Trockensubstanz	80.0	90.0	85.0	90.0	95.8	92.5	70.2	74.7	72.0
Stickstoff-Substanzen	6.0	18.0	10.0	8.0	10.0	9.0	7.2	7.8	7.5
Fett	1.0	3.0	2.1	—	—	2.4	—	—	1.9
Stärkemehl und Zucker	55.0	65.0	60.0	64.0	70.0	68.0	50.0	54.6	53.0
Sonstige N-freie Extraktstoffe	1.7	5.0	3.4	0.7	3.7	1.7	0.5	2.9	1.3
N-freie Extraktstoffe im ganzen	56.7	70.0	63.4	64.7	73.7	69.7	50.5	57.5	54.3
Rohfaser	2.2	10.8	4.8	2.4	11.0	5.0	1.8	8.6	3.9
Asche	—	—	2.6	—	—	2.3	—	—	1.8

Über die verschiedenen löslichen stickstoffhaltigen Körper in Gerste und Malz liegen Untersuchungen von HILGER und VAN DER BECKE vor:[2])

Auf Trockensubstanz berechnet:	Eiweiss	Stickstoff in Form von Pepton	Ammonsalzen	Amidosäuren	Amiden
	%	%	%	%	%
Rohgerste	0.0600	0.0046	0.0169	0.0417	—
Geweichte Gerste	0.0354	0.0009	—	0.0294	—
Grünmalz	0.1671	0.0058	0.0290	0.1417	0.0505
Darrmalz	0.1194	0.0233	0.0057	0.2257	0.0029

[1]) Ältere Angaben hierüber sind davon sehr abweichend. Nach verschiedenen Autoren geben je 100 Gewichtsteile Gerste nach LERMER 85.2%, nach THOMSON 83.9%, nach STEIN (aus 3 Proben) 73.7% keimfreies Darrmalz. (C. LINTNER, Lehrb. d. Bierbr., 1875. Fr. Vieweg und Sohn, Braunschweig.)

[2]) JULIUS E. THAUSING, Theorie und Praxis der Malzbereitung und Bierfabrikation, 5. Aufl. Leipzig 1898. J. M. Gebhardt's Verlag.

Die Menge des Stickstoffs in löslichen Verbindungen beträgt hiernach in der Gerste-Trockensubstanz 0.1232 %,
„ „ Grünmalz- „ 0.3887 „
„ „ Darrmalz- „ 0.3770 „ .

Eine wesentliche Abnahme der löslichen Stickstoffverbindungen beim Darren des Malzes ist hiernach zu konstatieren.

Über die Veränderungen, welche das Malz beim Darren und beim Lagern erfährt, liegt eine neuere Untersuchung von A. Schulte im Hofe vor,[1]) nach welcher durch das Darren des Malzes

der Extraktgehalt bei niederer Temperatur nicht wesentlich beeinflusst, bei höherer Temperatur jedoch bedeutend verringert wird;

der Gehalt an löslichem Eiweissstickstoff heruntergeht;

der Gehalt an Amid-Stickstoff mit zunehmender Temperatur fällt;

nach welcher ferner durch das Lagern des Malzes

der Gehalt an löslichem Eiweissstickstoff abnimmt.

Auch Pepton ist als Bestandteil des Malzes nachgewiesen worden. Von 100 Teilen löslichen Stickstoffs waren vorhanden:

als:	Bungener u. Fries		L. Briant	
	Gerste	Malz	Malz I	Malz II
Amid	30.53	53.44	75.25	72.07
Pepton	10.79	6.72	21.81	20.59
Eiweiss	58.68	39.84	2.94	4.41
Andere Formen	—	—	—	2.93

Das Brauen.

Im Brauverfahren wird aus dem Malz eine Würze, d. i. ein wässeriger Auszug hergestellt. Zu diesem Zwecke wird das Malz in geschrotenem Zustande mit bestimmten Mengen Wasser vermischt und die Mischung 5—6 Stunden bis zu 75° C. erwärmt. Bei diesem, das „Maischen“ genannten Verfahren werden nicht nur die bereits löslichen Bestandteile des Malzes ausgezogen, sondern auch durch die Einwirkung der gelösten Diastase auf die Malzstärke in lösliche Körper, in Zucker und Dextrin, übergeführt. Durch das „Abläutern“ wird schliesslich der erhaltene Malzauszug, die Würze, von den ungelösten Teilen des Malzes getrennt. Nachdem diese letzteren mit Nachgüssen von Wasser von anhängenden Extraktstoffen ausgewaschen, bleiben die als Futtermittel benutzten Biertreber übrig.

---

[1]) Ztschr. f. d. gesamte Brauwesen, 1898, No. 19 u. 20.

Vor der Abläuterung der Maische lässt man die Treber sich absetzen. Dabei werden die beim Maischen geronnenen, in Flocken ausgeschiedenen Eiweisskörper zum Teil mit den Trebern niedergerissen, zum Teil auf diesen zugleich mit noch unaufgeschlossener Stärke nachträglich als schmierige Masse — Oberteig genannt — abgesetzt. Für die Qualität der Treber ist es von Wichtigkeit, dass dieser Oberteig nicht abgeschöpft wird, sondern bei den Trebern verbleibt.

Von dem zur Würzebereitung verwendeten Darrmalze verbleibt etwa 1 Drittel als Treber; man erhält also von 100 kg Darrmalz-Trockensubstanz ungefähr 33 kg Trebertrockensubstanz, die mit einer reichen Menge Wasser — etwa 110 kg — vermischt sind.

Wenn man aus 100 Gewichtsteilen Gerste 78 Gewichtsteile Darrmalz erhält, so ergiebt sich, dass aus 100 Gewichtsteilen Gerste etwa 26 Gewichtsteile trockne oder 110 Teile nasse Biertreber erhalten werden.

Ausser Gerste finden auch noch andere Cerealien Verwendung in der Bierbrauerei, wenn auch in geringfügiger Menge im Vergleich zu Gerste.

Weizen, und zwar zu Darrmalz verarbeitet, wird teils mit Gerstenmalz gemengt, teils für sich allein zur Herstellung von obergärigem Weissbier verwendet. Da dem Weizen die Spelzen fehlen, so müssen die von Weizenmalz herrührenden Treber wertvoller ausfallen als die Gerstenmalztreber.

Mais, geschält, entkeimt und gemahlen, wird in Amerika als Zusatz zu Gerstenmalz, bis zu 30 % des letzteren, allgemein in der Brauerei verwendet.

Reis, geschält und gemahlen, wird in amerikanischen, norddeutschen und skandinavischen Brauereien besonders zur Erzeugung eines eiweissarmen, haltbaren Exportbieres als teilweiser Ersatz des Malzes verwendet.

Die Zusammensetzung dieser zur „Rohfruchtbrauerei“ gebräuchlichen Materialien ist (nach WAHL und HENIUS) folgende:

	Wasser %	Protein %	Fett %	Stärke %	Rohfaser %	Asche %
Braumais	10.25	9.09	1.65	77.60	0.73	0.62
Braureis	10.25	9.19	1.65	77.89	0.73	0.84

Da Mais- und Reisstärke weniger energisch als Gerstenmalzstärke von der Diastase angegriffen wird, so sind die ver-

bleibenden Treber von der Rohfruchtbrauerei reicher an unaufgeschlossenem Stärkemehl.

Von den Bestandteilen des Darrmalzes gehen nach der Würzegewinnung in die Treber über:

sämtliche Spelzen, von den Kohlenhydraten insbesondere das nicht aufgeschlossene Stärkemehl und sonst schwer lösliche Körper, nahezu alles Fett und von den Proteiden der in Wasser unlösliche Anteil und derjenige Anteil der löslichen Proteide, welcher durch Gerinnen wieder unlöslich geworden ist und sich als Schlamm (Oberteig) mit den Trebern abgesetzt hat.

Nach E. Pott[1]) verbleiben von den stickstoffhaltigen Bestandteilen des Darrmalzes 65 %, von den stickstofffreien Extraktstoffen durchschnittlich 20 % in den Trebern.

Zu anderen Zahlen hinsichtlich des Proteins gelangte Behrend[2]) bei einer weiter unten zu erwähnenden Arbeit. Im Mittel mehrerer Versuche blieben von den Bestandteilen des eingemaischten Malzes in den Trebern zurück:

die Trockensubstanz	zu etwa	$^1/_3$
das Rohprotein	„ „	$^3/_4$
das Rohfett	„ „	$^4/_5$
die N-freien Extraktstoffe	„ „	$^1/_5$
die Gesamtasche	„ „	$^2/_3$
die Phosphorsäure	„ „	$^3/_5$
das Kali	„ „	$^1/_{11}$—$^1/_{12}$.

Inwieweit die Mineralstoffe des Malzes in die Treber gelangen, darüber macht C. Lintner[3]) nachfolgende Angaben:

	4255 Gewichtsteile Malztrockensubstanz enthalten:	und liefern diese Gewichtsteile 1275 Gewichtsteile Trebertrockensubstanz mit:
Asche . . .	100.0	63.8
Kali . . .	17.9	3.0
Natron . . .	0.9	0.8
Kalk	3.8	3.8
Magnesia . .	6.7	5.9
Phosphorsäure	35.3	23.9
Kieselsäure .	33.5	33.5

Es verbleiben hiernach fast $^2/_3$ der Aschenbestandteile des Malzes den Trebern, von der Phosphorsäure ebenfalls $^2/_3$, von

[1]) E. Pott, Die landw. Futtermittel, 1889. Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin. S. 571.

[2]) Behrend, Der deutsche Bierbrauer, 1891, No. 19 und 20.

[3]) C. Lintner, a. a. O.

dem Kali dagegen nur $^1/_6$; der Kalk verbleibt ganz, die Magnesia beinahe ganz den Trebern.

Für die Zusammensetzung frischer Biertreber gelten folgende Angaben:

	Aus Anzahl von Analysen	Wasser %	N × 6.25 %	Fett %	N-freie Extraktst. %	Rohfaser %	Asche %
1. DIETRICH und KÖNIG, Mittel	158	76.2	5.1	1.7	10.6	5.2	1.2
Minima	—	69.5	4.1	0.8	7.9	3.1	0.3
Maxima	—	84.6	7.1	3.2	15.4	9.5	2.0
2. J. KÜHN Mittel	—	77.7	4.6	1.6	9.9	5.0	1.2
Minima	—	70.0	2.9	1.1	3.2	2.8	—
Maxima	—	83.0	7.1	2.5	14.8	9.5	—
3. EM. WOLFF	—	76.1	5.3	1.5	11.9	4.0	1.2
4. BEHREND, aus dunklem Malz	—	80.4	4.5	1.0	9.9	3.4	1.0
5. „ „ hellem „	—	79.7	4.8	1.1	9.4	4.0	1.0
6. Vers.-Stat. Halle, Mittel von	2	72.4	5.3	1.6	—	—	—
7. „	1	76.4	5.7	1.6	11.0	4.0	1.2
8. „ Bonn	1	—	5.6	1.6	—	—	—
9. „ Hildesheim	1	—	5.7	1.6	—	—	—
10. „ Königsberg 1893	2	77.1	3.5	1.6	—	—	1.8
11. „ Kempen 1895	1	—	6.3	1.8	—	—	—
12. „ „ 1896	1	—	5.8	1.5	—	—	—
13. „ Königsberg 1896	1	77.2	3.2	1.6	—	—	0.6
14. „ Möckern	1	76.2	5.2	1.5	11.8	4.0	1.3

1.—3. Aus den bekannten Tabellen.

4. u. 5. Centralbl. für Agrikulturchemie, 1891, S. 479. Beide Analysen sind Mittel aus 4 Untersuchungen von aus gleichem Malz, jedoch bei verschiedener Zubereitung des Bieres gewonnenen Trebern. Die beiden Treber enthielten P_2O_5: 4. 0.336, 5. 0.357; K_2O: 4. 0.024, 5. 0.023.

6.—13. v. RÜMKER, Landw. Versuchswesen in Preussen, 1892—1896.

14. G. KÜHN, F. GERVER, E. KISIELINSKY und A. SCHMIDT, Originalmitteilung — auch Landw. Vers.-Stat. 24, 1894, S. 24.

Hinsichtlich der in den Trebern vorkommenden Kohlenhydrate fanden J. NESSLER und E. MUTH (nach Inversion der Kohlenhydrate) in 2 Proben 9.7 bezw. 6.7 % Zucker. In gleicher Weise fand A. HILGER 4.95 bezw. 6.30 % Zucker in zwei anderen Treber-Proben.

Über die Verdaulichkeit der Bestandteile frischer Treber liegt nur eine in Betracht kommende Untersuchung und zwar von G. KÜHN vor.[1])

[1]) Siehe No. 14 obenstehender Tabelle.

Danach wurden im Mittel der Versuche von 2 Ochsen verdaut in Prozenten der verzehrten Mengen der Bestandteile:

Trocken-substanz	Organische Substanz	Roh-protein	Rohfett	N-fr. Ex-traktstoffe	Rohfaser
60.1	63.0	72.7	83.7	64.2	38.8

Der Gehalt der frischen Treber an verdaulichen Nährstoffen berechnet sich hiernach auf:

	—	—	3.82	1.22	7.56	1.57
nach Dietrich und König		13.96	3.72	1.43	6.85	1.96
Schwankungen		13.1—14.7	2.9—5.4	0.6—2.8	4.8—10.3	1.3—3.4

Das Trocknen der Biertreber.

Als eine für die praktische Verwendung der gewonnenen frischen Biertreber als Futtermittel störende Eigenschaft wird die rasch eintretende Säuerung, die geringe Haltbarkeit derselben empfunden. So gedeihlich die Treber bei ihrer Verfütterung im frischen, noch warmen Zustande für Milch- und Mastvieh sind, so gefährlich für die Gesundheit der Tiere sind sauer und schimmelig gewordene Treber. Die warmen, langsam verkühlenden Treber fallen aber unter dem Einflusse von Luft und damit eintretenden Pilzen sehr rasch der Säuerung und dem Verderben anheim.

Wenn man auch die Treber durch Einsäuern in Behältern oder Gruben haltbarer machen kann, so sind dabei doch durch entstehende Gärungen (Milchsäure-, alkoholische u. a.) erhebliche Verluste an Nährstoffen unvermeidlich; jedenfalls erhält man ein weniger gedeihliches, für empfindlicheres Vieh bedenkliches Futter. Das Einsäuern ist also nur ein Notbehelf. Auch das Auspressen eines Teils der von den Trebern aufgesogenen Wassermenge, zum Zweck, die Treber haltbarer zu machen, hat sich nicht bewährt, weil die Verminderung des Wassergehalts eine zu unbedeutende und für die Erreichung grösserer Haltbarkeit unzulängliche war.

Man hat daher schon frühzeitig das Augenmerk auf künstliches Trocknen der Treber gerichtet, und erst das Trocknen mittelst Wärme führte allmählich zu dem Ziel, aus den frischen nassen Trebern ohne erhebliche Beeinträchtigung der Nährfähigkeit der ursprünglichen Treber ein haltbares, gesundes Futtermittel herzustellen, das zugleich ein schätzbarer Handelsgegenstand ist.

Anfänglich begnügte man sich mit einer teilweisen Verdunstung des Wassers und suchte die halbtrocknen Treber durch Beimengung von auftrocknenden anderen Futtermitteln, namentlich von Kleie, durch Backen und Trocknen, in trockneren Zustand zu bringen. Aber auch dieses Verfahren war nur ein Notbehelf.

Ferner benutzte man zum Trocknen der Treber die in jeder Brauerei vorhandene Malzdarre und erreichte damit jeden erwünschten Grad der Trockenheit.

Der schottische Agrikulturchemiker THOMAS ANDERSON[1]) untersuchte bereits 1856 „auf der Malzdarre getrocknete Biertreber“; desgleichen J. MOSER[2]) im Jahre 1871. Und H. HELLRIEGEL[3]) untersuchte zu derselben Zeit eine Probe Biertreber, welche „auf seine Empfehlung probeweise auf der Malzdarre bei 50° C. getrocknet“ waren. Jedoch waren Umstände bei diesem Verfahren vorhanden, welche eine ausgedehnte Anwendung desselben nicht aufkommen liessen.

Unseres Wissens kam das Trocknen der Biertreber erst anfangs der 80er Jahre in Aufnahme, nachdem einige für diesen Zweck besonders konstruierte und brauchbare Apparate hergestellt worden waren. Insbesondere fand ein Apparat der Firma THEISEN, WERTH & Co. in München in den grossen Brauereien in Bayern (in München und Culmbach von HATTINGEN und WERTH), Hannover und Sachsen Verwendung. Auch in Amerika wurden zu derselben Zeit bereits in grosser Ausdehnung Biertreber getrocknet. Apparate anderer Firmen und anderer Konstruktion scheinen in geringerer Ausdehnung in Anwendung gewesen zu sein.

Gegenwärtig sind einige Apparate vollkommenerer Art im Gebrauche, welche wetteifern in der Aufgabe, die nassen Treber in zweckmässigster Weise zu trocknen. Die Aufgabe des Trocknens besteht in folgendem:

die nassen Treber möglichst ohne Verlust an Nährstoffen, möglichst ohne Beeinträchtigung der Verdaulichkeit der Nährstoffe,

mit möglichst geringen Kosten durch Beseitigung des hohen Wassergehalts in eine ansehnliche trockne Handelsware zu verwandeln.

Apparate älterer Konstruktion, die zum Teil noch im Gebrauch sind, arbeiteten und arbeiten noch mit Vorpressen (Schnecken-, Schrauben- oder Kolbenpressen), mittelst welcher die

---

1) Trans. Highl. Soc. 1856, Juli, S. 358.

2) I. Bericht der Versuchs-Station Wien.

3) Bericht der Versuchs-Station Dahme.

nassen Treber, ehe sie in den eigentlichen Trockenraum gelangen, von einem Anteil ihres Wassers befreit werden. Es liegt nahe, dass derartig vorgepresste, wasserärmere Treber erheblich leichter und mit geringerem Aufwand an Wärme getrocknet werden können, um so mehr, als damit auch ein anderer Widerstand des Austrocknens vermieden wird oder angeblich vermieden werden soll. Die Treber mit vollem Wassergehalte, in denen eine gewisse Flüssigkeitsmenge vorhanden ist, zeigen nämlich beim Trocknen die Bildung schwammiger Klumpen, welche sich an den Trockenflächen des Apparates festsetzen und dadurch das Austrocken erschweren, das völlige Austrocknen verlangsamen.

Indessen bringt das Auspressen der Treber immerhin Verluste an Nährstoffen mit sich, denn die ausgepresste Flüssigkeit ist nicht lediglich Wasser, sondern eine Auflösung von Nährstoffen, der noch feinverteilte ungelöste Teile der Treber beigesellt sind.

Über die Beschaffenheit dieser Flüssigkeit nasser Treber liegen sachverständige Erhebungen vor, die den durch die Vorpressung veranlassten Verlust ins rechte Licht setzen.

Die prozentische Zusammensetzung von Pressflüssigkeit aus nassen Trebern ist folgende:

	nach					
	Wagner-Darmstadt	Em. Pott-München	Stutzer-Bonn[1]	Dietrich-Marburg[2] gelöst	ungelöst	zusammen
Wasser	93.63	93.39	94.68	—	—	98.5
Protein	2.38	2.51	1.15	0.063	+ 0.564	0.627
Fett	0.91	1.20	—	—	0.126	0.126
N-freie Stoffe. .	2.43 }	2.39	3.57	0.400	+ 0.243	0.643
Rohfaser	0.29 }					
Asche	0.36	0.51	0.60	0.080	+ 0.026	0.106
Trockensubstanz	6.37	6.61	5.32	0.543	+ 0.959	1.5
CaO	—	—	0.31	—	—	—
P_2O_5	—	—	0.24	—	—	—

Aus den obigen Zahlenergebnissen hiesiger Untersuchung ersieht man, dass der bei weitem grössere Teil von Trebertrockensubstanz durch die ungelösten Anteile in die Pressflüssigkeit gelangt, dass dagegen der eigentliche flüssige Teil relativ wenig gelöste Substanz enthält, nämlich nur 0.543 Teile

[1]) A. Stutzer, Die landw. Vers.-Stat. 40, 1892, S. 315.

[2]) Nach eigner Prüfung.

und nur 0.063 Protein = 11.5 % der gelösten Trockensubstanz. Der ungelöste Anteil besteht dagegen zu 58.8 % aus Eiweissstoffen, die offenbar dem feinpulverigen Schlamme, dem Oberteig der Treber, entstammen. Je mehr von diesen Teilen beim Pressen mit der Flüssigkeit fortgerissen wird, desto wertvoller ist die Pressflüssigkeit und desto grösser ist der durch das Vorpressen entstehende Verlust.

Der Vergleich obiger Zahlenreihen zeigt übrigens, dass der Gehalt der Pressflüssigkeit an Nährstoffen sehr verschieden sein kann und jedenfalls, ausser von der Beschaffenheit der nassen Treber, von der Art der Pressen abhängig ist.

Über die Menge von Flüssigkeit, welche aus einer bestimmten Menge nasser Treber ausgepresst wird, hat STUTZER Ermittelungen angestellt. Danach betrug diese von 1000 kg nassen Trebern rund 300 Liter. Nach uns von technischer Seite gemachten Angaben soll in anderen Trockenanstalten die Menge der Pressflüssigkeit annähernd die gleiche sein.

300 Liter = 300 kg gesetzt, würde nach den obigen STUTZER'schen Zahlen der Verlust beim Trocknen von 1000 kg Biertreber rund 16 kg Trockensubstanz mit 3.45 kg Protein, 10.7 kg stickstofffreien Stoffen und 1.8 kg Mineralstoffen betragen. Die ursprünglichen nassen Treber enthalten 23.3 % Trockensubstanz, die 1000 kg demnach 233 kg, von denen 217 kg in die Trockentreber gelangen.

Von anderer kompetenter Seite erfahren wir, „dass — übereinstimmend mit STUTZER's Ermittelungen — durch die Presse ca. 30 % Flüssigkeit aus den nassen Trebern ausgesondert werden. Diese Flüssigkeit hat nach derselben Mitteilung, solange die Presse neu ist, 1.5—2 % Nährbestandteile; sind dagegen die Pressen schon etwas älter und die Löcher derselben, die die Flüssigkeit durchlassen, durch die Säure etwas grösser geworden, so gehen (wie konstatiert) 3—4 % Nährbestandteile pro Centner Malzeinmaischung verloren".

„Da nun aus 3 Centnern Malzeinmaischung 1 Centner Trockentreber resultieren, so ist der Verlust an Trockenprodukt bei neuen Pressen auf 6 %, bei älteren Pressen auf ca. 10 % des Trockenproduktes zu rechnen."

Apparate zum Trocknen.

Während man anfänglich die nassen Biertreber mit direkten Feuergasen, später unter hohem Druck mittelst Dampf trocknete,

verwendet man in neuerer Zeit Apparate, welche mit Abdampf bezw. mit Dampf ohne Spannung trocknen. Das Trocknen durch direkte Feuergase geschieht erhaltener Auskunft nach nur noch an einigen Stellen in England. Beim Trocknen mit Abdampf werden die Treber einer Wärme von nur bis 55° C. ausgesetzt.

Zur Zeit finden, soweit in Erfahrung gebracht, vorzugsweise nachstehend kurz beschriebene Apparate und Verfahren zum Trocknen von Biertrebern und von Branntweinschlempen aller Art Verwendung:

1. Der von der Firma Petry & Hecking in Dortmund nach Patent Hecking gefertigte Apparat arbeitet mit Vorpressung oder ohne Vorpressung und ist derartig eingerichtet, dass die Vorpresse jederzeit ausser Thätigkeit gesetzt werden kann. Der Apparat ist vollständig geschlossen und besteht in der Hauptsache aus einer doppelwandigen Mulde, welche oben mit einem Deckel verschlossen wird, aber beliebig geöffnet werden kann, so dass der Apparat in allen seinen Teilen und zu jeder Zeit zugängig gemacht ist.

In dem auf diese Weise gebildeten Cylinder rotiert eine eigenartig geformte, mit Schaufeln versehene Trommel. Diese Trommel bewirkt, in zweckgemässer Weise abwechselnd, eine innige Berührung des Trockengutes mit den Heizflächen sowohl als mit der heissen Trockenluft, welche durch den Apparat strömt.

Damit nun diese gesamte Heizfläche in möglichst gleichmässiger Temperatur gehalten, die an das Trockengut abgegebene Wärme sofort wieder ersetzt und der vorhandene Dampf nach Möglichkeit ausgenutzt wird, sind Trommel und Mulde derart verbunden, dass ein fortwährender Dampfstrom sämtliche nutzbaren Teile durchzieht.

Nachstehende Fig. 1 u. 2 bringen den Apparat zur Anchauung.

Zur Zeit fertigt dieselbe Firma noch einen Apparat, der lediglich ohne Vorpresse arbeitet. Die Fig. 3 zeigt „den Apparat geöffnet; Innentrommel, deren Inneres zur Vortrocknung dient, sichtbar“.

2. Die Firma Aktien-Maschinenbau-Anstalt vorm. Venuleth & Ellenberger in Darmstadt fertigt Trockenapparate mit Dampfheizung nach Patent Hencke.

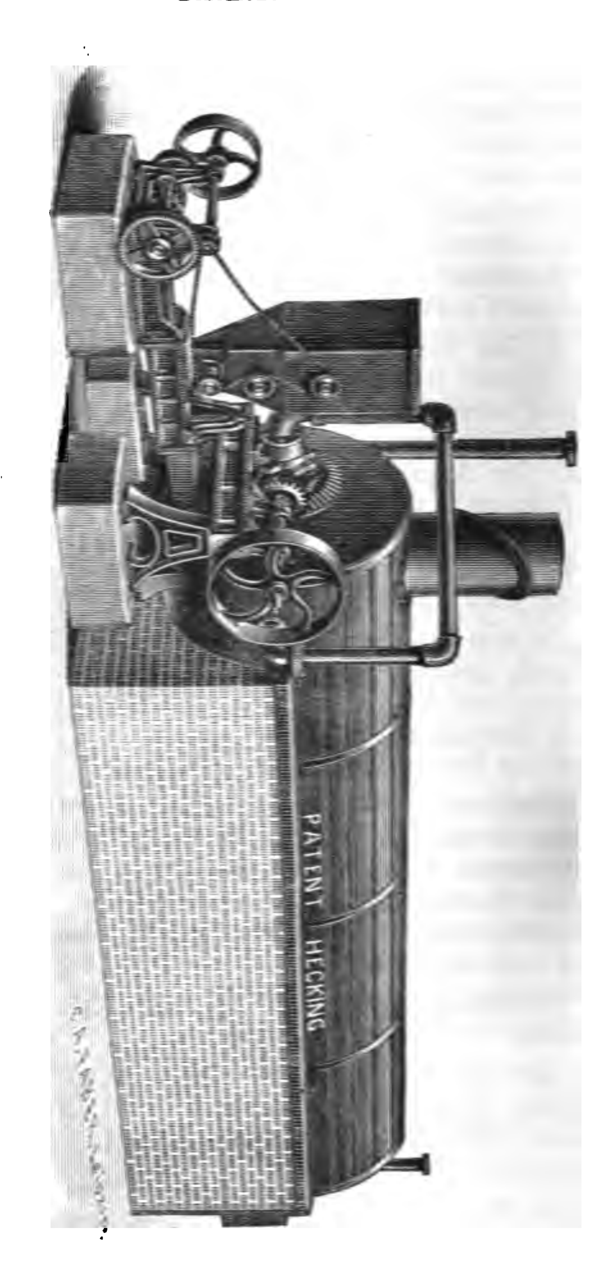


Fig. 1. Apparat Patent Hecking mit Vorpressung geschlossen. Ansicht von der Einfüllseite mit Einfülltrichter für die innern Treber.

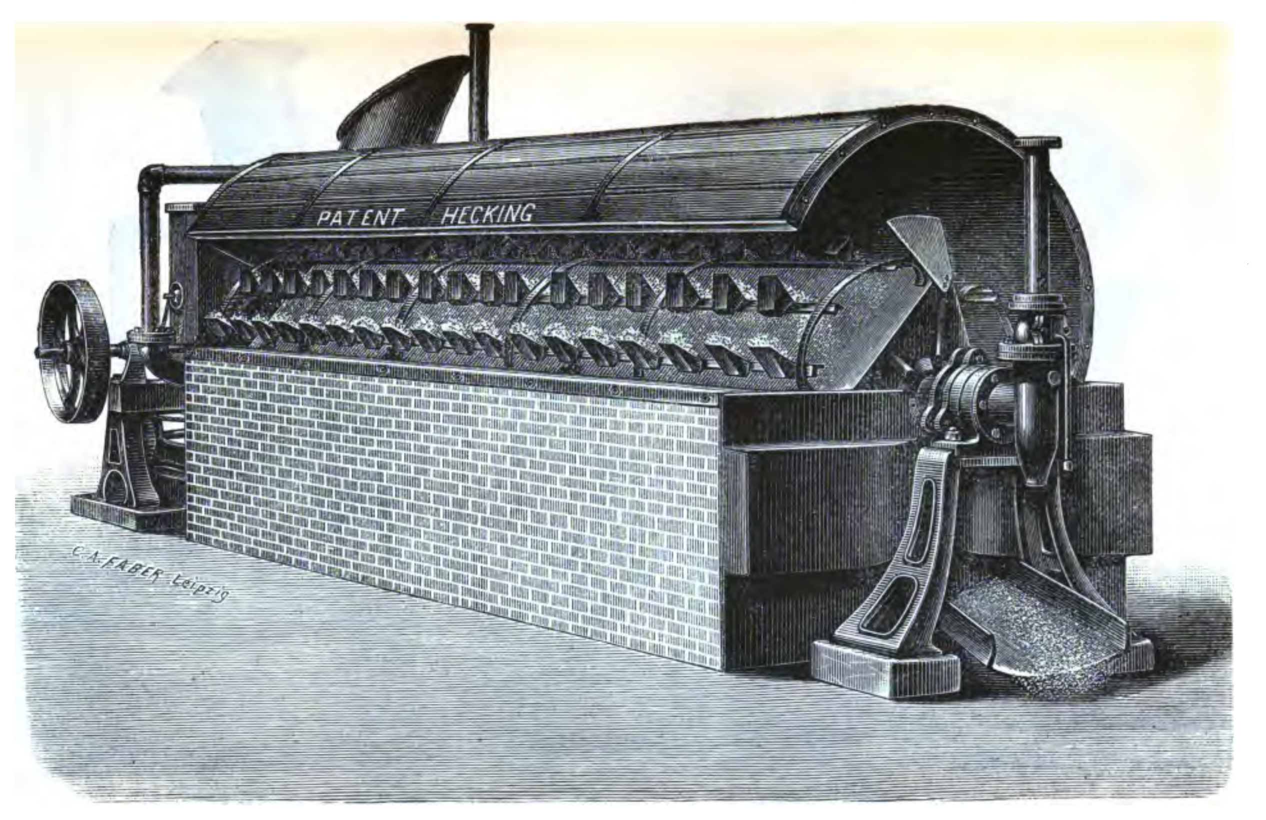


Fig. 2. Apparat Patent Hecking mit Vorpressung, geöffnet. Ansicht von der Seite des Auslaufs der trocknen Treber.

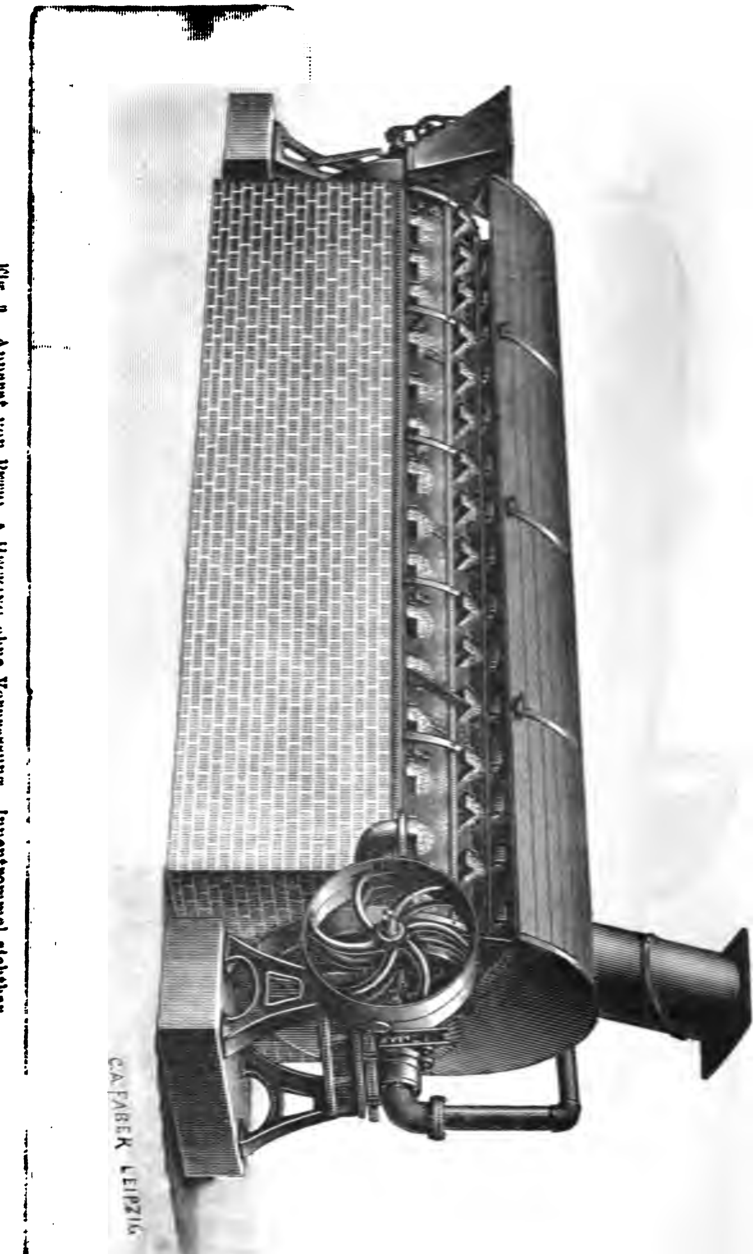


Fig. 8. Apparat von Penn & Hecking ohne Vorpressung. Innentrommel sichtbar.

Die nassen Treber werden in den Verteilkasten a geschüttet, alsdann von den durch Dampf geheizten, gegen einander

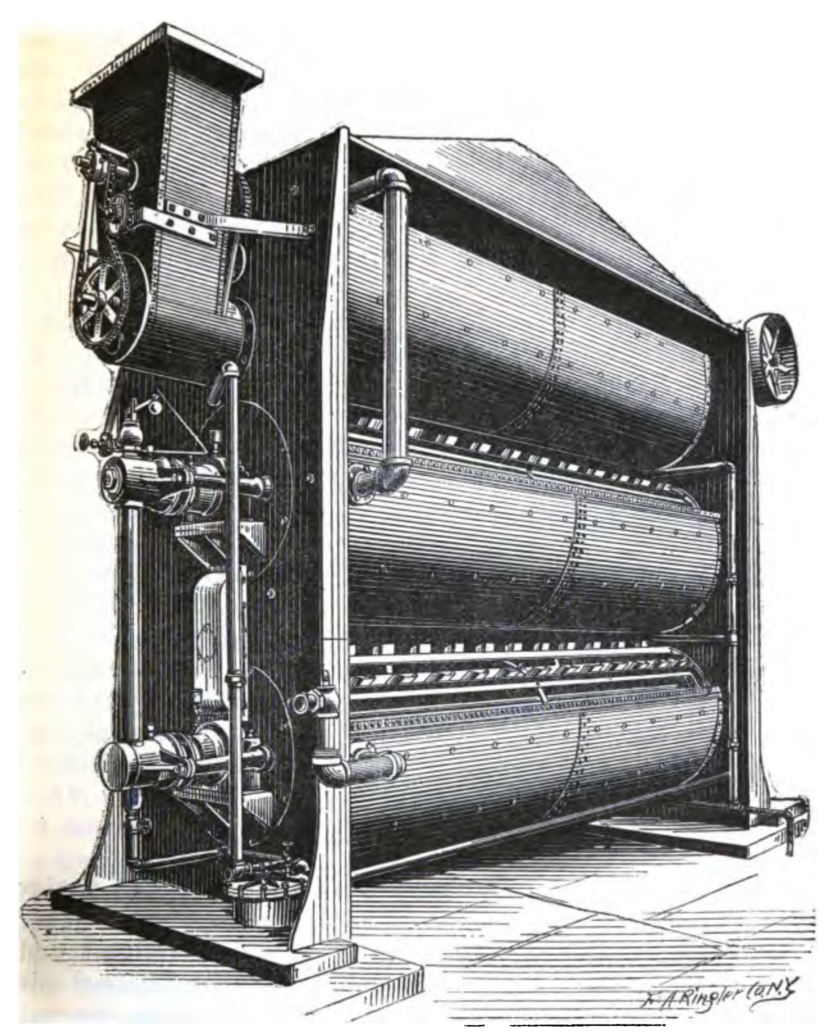


Fig. 4. Apparat von Büttner & Meyer in Uerdingen.

rotierenden Trockenwalzen b b erfasst, wobei sich die Treber in dünner Schicht auf jede derselben anlegen. Infolge der geringen Dicke der aufgetragenen Schichten trocknen die Treber

rasch aus und gelangen nach einer einzigen Umdrehung der Walzen b b, von den Abstreichern d abgestrichen, in die Nachtrockenmulde c, welche doppelwandig und ebenfalls durch Dampf geheizt ist. Die Wendevorrichtung c c beschleunigt die Austrocknung der Treber und befördert dieselben nach dem entgegengesetzten Ende der Nachtrockenmulde c als fertige lufttrockene Verkaufsware heraus. Der Apparat wird mittelst zweier Riemen und der beiden Vorgelege h und i in Betrieb gesetzt. Bei g ist der Dampfausgang aus den Trockenwalzen.

3. Die Aktien-Gesellschaft für Treber-Trocknung in Kassel, Abteilung B, liefert Trocken-Apparate nach Patent OTTO.

Dieser Apparat besteht in der Hauptsache aus zwei oder mehr übereinander gelagerten, doppelwandigen Mulden. Die Nasstreber gelangen ohne Vorpressung durch einen mit Rührwerk versehenen Trichter in eine unterliegende Schnecke und von dieser in die obere Mulde. In dieser Mulde bewegt sich ein Rührwerk, welches die Treber fortwährend in schnellem Tempo herumschleudert und dadurch die Verdampfung ausserordentlich schnell bewirkt. Von der oberen Mulde fallen die vorgetrockneten Treber an der der Einfüllung entgegengesetzten Seite in die untere Mulde. In letzterer bewegt sich ein Röhrenbündel mit eigenartig geformten Röhren. Die daran befestigten Schaufeln heben das zu trocknende Material fortwährend auf und streuen es zwischen die Rohre. Die Einfüllung der Nasstreber und der Ablauf der Trockentreber sind automatisch und kontinuierlich. Der Apparat wird ausschliesslich mit Abdampf resp. mit Dampf ohne Spannung geheizt. Es findet eine dreifache Wärmeausnutzung statt. Die Temperatur im Apparat ist 50—55° C.

4. Die Firma EDUARD THEISEN in Baden-Baden fertigt nach eigenem Patent Centrifugal-Trocken-Apparate. „Ein solcher Apparat ist zur Bewältigung grosser Quantitäten bestimmt und besteht im wesentlichen aus einer äusseren glatten Trommel mit 2 Laufhälsen, die in eine genügend schnelle Rotation versetzt wird, um das zu trocknende Material auf der ganzen Innenseite durch Fliehkraft in dünner Schicht locker zu halten, und aus einer inneren, mit Flügeln besetzten Trommel, welche sich mit solcher Geschwindigkeit der äusseren Trommel entgegendreht, dass durch die entwickelte Centrifugalkraft die zwischen der

äusseren und inneren Trommel durchstreichenden Heizgase sehr stark gegen die dünne Materialschicht gepresst und mit dieser in innige Friktion gebracht werden, wodurch eine rapide Verdampfung und zugleich eine schnelle Fortführung des erzeugten Brüdens erreicht wird. Hierdurch befindet sich stets die ganze Trockenfläche ohne Unterbrechung in voller Thätigkeit. Das nasse Material wird bei jeder Drehung der Trommel durch hin- und herbewegte Gabeln gelüftet und in erforderlicher Geschwindigkeit von dem einen Ende der Trommel zum andern geführt, um den Apparat getrocknet zu verlassen. Um die vollständige Trocknung in geschlossenem Raume auszuführen und um eine Staubbildung im Innern des Apparates zu verhindern, wird bei Biertrebern u. a. die Heissluft um und durch oder auch nur durch die äussere Trommel über das Material geführt und dieses bloss unvollständig getrocknet, so dass, wenn es am Ende der Trommel anlangt, kein Staub mit dem Brüden fortgeführt wird. Zur vollständigen Trocknung wird es dann noch durch die innere Rohrtrommel geleitet. Es werden immer zwei bis vier solcher Apparate von einer Feuerstelle aus beheizt."

5. O. Klaunig, Ingenieur in München, hat nach eigenem Patent einen Schlempe- und Treber-Trocknungs-Apparat konstruiert. „Der Apparat besteht im wesentlichen aus drei teils eingemauerten, teils mit Holz verschalten Kesseln A, B, C. Den Kessel A, welchem die nasse Schlempe gewöhnlich von einem höher liegenden Behälter aus ununterbrochen zugeführt wird, bestreichen die Heizgase vom Roste aus auf seiner ganzen cylindrischen Mantelfläche. Eine Pumpe befördert die in Kessel A befindliche Schlempe, welche bis zu einem bedeutenden Konsistenzgrade eingedampft ist, nach Kessel B, welcher mit einer doppelten Wandung versehen ist. Dem in A produzierten Wasserdampf fällt nun die Aufgabe zu, in dieser Zwischenwandung durch Wärmeabgabe die weitere Eintrocknung der Schlempe in B zu bewirken, und zwar bis zu einem Trockengrade, bei welchem derselbe schon in einen nur mehr wenig feuchten Zustand übergeht. Hierauf gelangt sie durch geeignete Schuberkonstruktion selbstthätig nach Kessel C, in welchem die Schlusstrocknung erfolgt. Diesen Kessel umspülen die abziehenden Heizgase von A aus. Sämtliche Kessel besitzen je zwei konzentrisch zu einander liegende Rührwerke, deren äusseres, mit kleiner Tourenzahl, als Abstreicher der Wandung dient; das

innere dagegen ist als Schleuder-Apparat konstruiert, welcher die Bestimmung hat, die nasse Schlempe fortwährend mit den heissen Kesselwandungen in Berührung zu bringen, stets neue Oberflächen zu schaffen und eine Knollenbildung zu verhüten. Ein Exhaustor bewirkt in sämtlichen Kesseln eine Luftverdünnung, unter welcher eine äusserst rasche Verdampfung erfolgt. Das Kondensationswasser fliesst aus allen drei Kesseln frei ab."

6. BÜTTNER & MEYER in Uerdingen haben ihren Apparat für die Trocknung von Diffusionsrückständen der Zuckerfabriken auch für die Schlempe- (und Biertreber-?) Trocknung eingerichtet und verwenden dabei einen Vorverdampfungsapparat von LANGEN & HUNDHAUSEN.[1] Letzterer besteht aus einem Ofen, welcher durch eine Scheidewand in zwei völlig von einander getrennte Teile geteilt ist. Die teilweise entsäuerte Schlempe tritt in eine Abteilung des Ofens, welcher von sehr heissen (!) direkten Feuergasen durchströmt wird, ein und fliesst durch mehrere Kammern dem Strom der Heizgase entgegen. In jeder Kammer befindet sich eine Tauchbatterie mit GONTARD'schen Verdunstungsscheiben, zwischen welchen die Heizgase hindurchstreichen. Eine vollständige Verdampfung kann in dieser Abteilung nicht vorgenommen werden, weil sich die konzentrierte Schlempe an den heissen Gasen entzünden würde, und man bringt deshalb die Masse in halbkonzentriertem Zustand durch eine Pumpe in die zweite, ebenfalls mit Verdunstungsscheiben ausgerüstete Abteilung des Ofens, welche von weniger heissen Gasen durchströmt wird. Hier wird sie nun bis zu einer sirupartigen Beschaffenheit eingedickt und beim Austreten in einem Mischapparat mit bereits getrockneter Ware gemischt. Man erhält so eine krümelige Masse, die einen durchschnittlichen Trockensubstanzgehalt von ca. 60 % besitzt. Durch einen mit der Mischschnecke in Verbindung stehenden Elevator wird nun die Schlempe in die über dem Eintrockner aufgestellte Transportschnecke und von dieser in den Eintrockner (Fig. 4) selbst gebracht. Dieser Apparat besteht aus 3 über einander liegenden Abteilungen. Jede Abteilung enthält 2—4 Mulden und jede Mulde ist mit einer Schaufelwelle zur Bewegung und Wendung der Schlempe versehen. Diese Wellen sind paarweise so auf-

[1]) MAERCKER, a. a. O. S. 732.

gestellt, dass sie ineinandergreifen und sich das Material gegenseitig zuwerfen. Die Fortbewegung der Schlempe geschieht mit Hilfe des heissen Luftstroms, während Transportschaufeln, welche gleichfalls an den Wellen angebracht sind, dieser Bewegung durch den Apparat entgegenarbeiten. Durch richtige Bemessung dieser beiden Mittel erfolgt eine Sichtung der trocknen von der nassen Schlempe, so dass die erstere den Apparat schnell verlässt, während die nasse Schlempe länger zurückgehalten wird. Diese Einrichtung ermöglicht bei wenig Aufsicht die Erzielung eines gleichmässig trocknen Produkts. Die Beheizung des Apparats geschieht mittelst heisser Gase unter Zuhilfenahme eines Ventilators. Die heissesten Gase treffen mit der nassen Schlempe in der obersten Abteilung zusammen und durchströmen gemeinsam mit der Schlempe in gleicher Bewegungsrichtung den Apparat. Die trockne Schlempe wird schliesslich mit Hilfe einer Schnecke aus der untersten Abteilung dem Apparate entnommen. Der Betrieb des Apparates ist ein kontinuierlicher.

Die Firma J. Sperber, Maschinenfabrik in Wien, fertigt „Excelsior“ benannte Trockenapparate nach dem Patente A. H. Messinger und V. Popper-Wien.

„Der Excelsior-Apparat, welcher in seinen äusseren Umrissen einem Verdampfkörper der Zuckerfabriken gleicht, besteht in seinem Innern aus mehreren übereinander gelagerten, geschlossenen Mulden, welche aus je 2 auf U-Eisen angenieteten und mit den Stirnwänden fest verbundenen halbcylindrischen Blechrinnen bestehen. Diese Mulden werden mit Retourdampf oder mit reduziertem Kesseldampf geheizt; es befindet sich in jeder derselben eine Heizrohrtrommel. Letztere bestehen ausser den verschieden dimensionierten, teilweise stählernen und teilweise kupfernen Heizröhren an den Enden aus je 2 gusseisernen, im Innern mehrfach abgeteilten Kammern, welche mit hohlen Zapfen versehen, in zu beiden Seiten des Apparates aufgestellten, gusseisernen, miteinander mittelst U-Eisen verbundenen und mit dem Fundament verankerten Ständern gelagert sind. Der Dampf beschreibt in jedem Röhrenbündel einen fünffachen Weg und geht durch den hinteren Hohlzapfen in einen Kondensapparat. Die beiden Dampfkammern jeder Trommel sind mittelst 8 starker Winkeleisen verbunden, welche eine grössere Anzahl Becher tragen, die den Transport des Trockengutes über die

Heizröhren, bezw. vom Einfall desselben bis zum Austritte der Trockenmasse bewerkstelligen. Das Kondenswasser geht unterwegs in Kondensapparate, und die Brüden werden zum Heizen der darüber befindlichen Trommeln mitverwendet. Der Bewegungsmechanismus der einzelnen Trommeln geschieht von einer zu dem Apparate nicht gehörenden Transmission aus. Das nasse Material wird in einen mit Reguliervorrichtung versehenen Fülltrichter automatisch eingeschüttet, welcher stets nur so viel nasses Material in den Apparat eintreten lässt, als dessen Leistungsfähigkeit angemessen ist. Sodann wird dasselbe automatisch durch sämtliche Heiztrommeln geführt und tritt am unteren Ende durch eine analog dem Fülltrichter angeordnete Ausfallvorrichtung aus dem Apparate."

(F. STROHMER, Österreich-Ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft, II, 1901.)

Die Grösse der Produktion.

Über die Grösse der Produktion von getrockneten Biertrebern in Deutschland liegen sichere Angaben nicht vor, jedoch wird dieselbe von kompetenter Seite auf annähernd 1000000 bis 1500000 Ctr. pro Jahr geschätzt.

In den Brauereien Deutschlands sind ca. 1000 Apparate der verschiedensten Systeme und von verschiedener Leistungsfähigkeit aufgestellt. Nimmt man die Verarbeitung von 100 Ctr. Malzeinmaischung für jeden Apparat und 24 Stunden als normale Leistungsfähigkeit an, die wirkliche Arbeitsdauer aber zu 8 Stunden und die wirkliche Leistung zu rund 30 Ctr. Malzeinmaischung, so würden von 1000 Apparaten pro Tagesschicht von 8 Stunden oder in 300 Arbeitstagen 9 Millionen Ctr. Malzeinmaischung zu Trockentrebern verarbeitet werden können.

Da nun aus 3 Ctr. Malzeinmaischung 1 Ctr. Trockentreber gewonnen werden, so kann man also mit einer Leistungsfähigkeit der in Deutschland aufgestellten Apparate von 3 Millionen Ctr. Trockentreber als Jahresproduktion rechnen, eine 8stündige Arbeitszeit pro Tag vorausgesetzt.

Die wirkliche Produktion wird aber, wie bereits angegeben, nur auf den etwa dritten bis halben Teil dieses Quantums, auf 1000000 bis 1500000 Ctr. geschätzt.

Dieser anscheinende Widerspruch kann nur durch den Umstand erklärt werden, dass die Trockenapparate durch-

schnittlich nur ein Vierteljahr im Jahre arbeiten. Soweit bekannt, wird im Winter von den Brauereien verhältnismässig wenig getrocknet, weil zu dieser Zeit die Abfuhr der frischen Treber vorzugsweise im Gange ist. Dagegen ist zu anderer Zeit, zur Zeit des Grünfutters und der Bestellungsarbeiten, der Verbrauch an frischen Trebern ein geringer. In manchen Gegenden Deutschlands wird überhaupt verhältnismässig wenig, in anderen verhältnismässig viel getrocknet. So wird beispielsweise in den beiden grossen Bier-produzierenden Städten Berlin und München nur wenig getrocknet. Die nassen Treber finden dort bei den Milch-verkaufenden Landwirten, welche den grossen Milchbedarf dieser Städte zu decken haben, bereitwilligst Abnehmer. Anderseits giebt es viele Gegenden, wo die Verhältnisse für den Absatz der frischen Treber ungünstig sind. Dort können die Brauereien fast zu keiner Zeit ihre Treber zu einem lohnenden Preise in nassem Zustande absetzen und trocknen daher fast das ganze Jahr hindurch.

In welchem Verhältnisse die Gewinnung von trocknen Biertrebern zur Gesamt-Bierproduktion bezw. zum Gesamt-Malzverbrauch in Deutschland steht, ergiebt sich aus nachstehenden Angaben[1]) über den Verbrauch von Materialien.

Zur Bierbereitung in Deutschland wurden verbraucht:

I. Im Brausteuergebiet:

1. Getreide.

	1898/1899 à 100 kg	1899/1900 à 100 kg
a) Geschrotenes Gerstenmalz	7 444 983	7 619 275
b) „ Weizenmalz	194 719	185 399
c) Sonstiges Getreide . . .	4 664	6 060

2. Malz-Surrogate.

	1898/1899	1899/1900
a) Reis	102 254	98 090
b) Stärkemehl und Dextrin.	3	4
c) Zucker aller Art . . .	36 720	42 123
d) Sirup aller Art	1 606	1 515
e) Sonstige Malzsurrogate .	17 013	15 931

II. In Bayern, Württemberg, Baden und Elsass-Lothringen:

Verbrauch an Malz.

1. Bayern	1898	3 766 533	3 782 509
2. Württemberg . .	1898/99	915 618	914 436
3. Baden	1898	704 982	721 568
4. Elsass-Lothringen	1898/99	211 767	225 685

[1]) Nach den Vierteljahrsheften zur Statistik des Deutschen Reiches, 1900.

Wenn man von den stärkereichen und zuckerreichen Surrogaten, welche in dem „Brausteuer-Gebiet“ verbraucht werden, als leicht auflöslichen und nicht in die Treber gelangenden Materialien absieht und „sonstiges Getreide“ und Reis als dem Malze gleichwertig erachtet, so beziffert sich der Malzverbrauch im Brausteuer-Gebiet im Mittel pro Jahr auf rund 8 Millionen D.-Ctr. Die übrigen Staaten Bayern, Württemberg, Baden und Elsass-Lothringen verbrauchten rund 5 Millionen D.-Ctr. Der Gesamt-Malzverbrauch in Deutschland berechnet sich hiernach auf rund 3 Millionen D.-Ctr.

Und resultieren aus 3 Ctr. Malz 1 Ctr. trockne Treber, so würde man im ganzen ca. 4 Millionen D.-Ctr. oder 8 Millionen einfache Ctr. von letzteren gewinnen können. Da das thatsächlich alljährlich hergestellte Quantum jedoch nur auf 1000000 bis 1500000 Ctr. geschätzt wird, so ergiebt sich hieraus, dass nur rund $^{1}/_{8}$ des aus den gesamten Brauereien Deutschlands alljährlich hervorgehenden Quantums Treber zur Herstellung von getrockneten Trebern verwendet wird. Hieraus geht hervor, dass sich bis jetzt nur ein kleiner Teil der bestehenden Brauereien mit dem Trocknen der Biertreber beschäftigt.

Verbrauch an Trockentrebern.

Zu den selbsterzeugten Trockentrebern kommen nach Angabe von kompetenter Seite zum Verbrauch in Deutschland noch vom Auslande eingeführte getrocknete Treber. Namentlich sind es die Vereinigten Staaten von Nordamerika, welche dieses Futtermittel in grosser Menge nach Deutschland einführen. Von kompetenter Seite wird geschätzt, dass der Gesamtverbrauch in Deutschland gegenwärtig zur Hälfte von Amerika gedeckt wird. Ausser Amerika sind noch Holland, England und Schottland an der Einfuhr beteiligt. Über die Grösse der Einfuhr liegen sichere Angaben nicht vor. Jedoch hat der Import von England und Schottland in neuerer Zeit fast ganz aufgehört, da sich in diesen Ländern ein genügender Verbrauch für diese Ware gefunden hat, und es wird nur während der Sommer-Monate von dort etwas Ware abgestossen. Es mögen dies vielleicht 100000 Ctr. sein.

Ebenso wird das österreichische Produkt fast gänzlich in diesem Lande selbst abgesetzt. Von Holland kommen etwa auch 100000 Ctr. jährlich.

Nach den Einfuhrlisten des „Saaten-, Dünger- und Futtermarktes“ stellen sich diese Zahlen etwa wie folgt:

Im Jahre 1900 wurden über Bremen und Hamburg an getrockneten Biertrebern in Deutschland eingeführt: im ganzen 329000 Säcke. An dieser Einfuhr waren beteiligt: Amerika (Ausfuhrhäfen: New-York, Baltimore, Philadelphia, Galveston, Buenos-Ayres, Rosario) mit rund 288000 Säcken, England mit rund 19000 Säcken, Schottland mit rund 19500 Säcken, Frankreich und Holland mit rund 2200 Säcken.

Da der Sack Treber durchschnittlich $1^1/_2$ Ctr. netto enthält, so betrug die Einfuhr dem Gewichte nach rund 500000 Ctr.

Im Handel werden deutsche, holländische, amerikanische, helle schottische und dunkle englische Trockentreber unterschieden; doch kommen letztgenannte nur selten und nur durch einzelne Händler (Hamburg) nach Deutschland. Sie sind — weil mit direkten Feuergasen getrocknet — häufig von brenzlichem Geruch und von geringerer Qualität und kommen deshalb zu billigeren Preisen zum Angebot.

Die Preise der Treber richten sich vorzugsweise nach der Helligkeit der Ware; es werden deshalb die hellen deutschen, holländischen und amerikanischen Treber am höchsten geschätzt, dunklere Treber finden weniger Nachfrage.

Die deutschen und holländischen Treber weisen keinen Unterschied auf, während sich diese beiden Sorten von den amerikanischen und schottischen Trebern äusserlich unterscheiden. Die amerikanischen Treber enthalten einen grösseren Prozentsatz von feinerem Mehl als die deutschen und holländischen Treber. Die schottischen Treber sind dagegen strohiger als letztere. Dass die amerikanischen Treber mehr feineres Mehl enthalten, ist auf den Umstand zurückzuführen, dass in Amerika meist oder stets Maismehl mit eingemaischt wird, von dem ein grösserer Anteil in die Treber gelangt. Die amerikanischen Treber sind also zum grossen Teil keine reinen Malztreber. In den schottischen Brauereien kommt eine geringere spelzenreichere Gerste als in den deutschen Brauereien zur Verwendung und infolgedessen haben die schottischen Treber eine „strohige“ Beschaffenheit und enthalten mehr Spelzen als unsere deutsche Ware.

Dem Gehalte an Nährstoffen nach unterscheidet man im Handel die Treber wie folgt:

	Protein + Fett %
amerikanische	28—32
deutsche und holländische . .	27—29
schottische	25—27.

Qualität und Zusammensetzung.

Ein Unterschied in der Beschaffenheit getrockneter Biertreber wird von der Art des Bieres, bei dessen Bereitung die Treber entfallen — wie man in Handelskreisen beobachtet haben will — nicht bedingt. Zu ganz hellen Bieren wird helleres Malz, zu dunkleren Bieren dunkleres Malz verwendet, dementsprechend fallen auch die Treber hinsichtlich der Färbung aus, im übrigen sollen Unterschiede nicht in auffälliger Weise zu bemerken sein.

Selbstverständlich sind aber in dieser und anderer Beziehung die Qualität und der Gehalt der Treber in gewissen, wenn auch geringen Grenzen schwankend und werden dieselben — wie schon teilweise erwähnt — insbesondere beeinflusst

von der Beschaffenheit der zum Mälzen verwendeten Gerste, namentlich hinsichtlich der Spelzenmenge und der Proteinmenge,

von der Bereitungsweise des Darrmalzes und des dadurch bedingten Extraktgehaltes,

von dem Grade des Auslaugens des Malzes; davon, ob mehr oder weniger von dem „Oberteig“ genannten, hauptsächlich aus geronnenem Eiweiss und Stärkemehl bestehenden Schlamm mit in die Treber gelangt, und davon, ob die Treber in Apparaten mit oder ohne Vorpressung getrocknet werden.

Inwieweit die verschiedenen Arten der Malzbereitung und des Brauverfahrens von Einfluss auf die Zusammensetzung der getrockneten Treber sind, das lässt sich nicht sagen, da wirklich vergleichbare Zahlen darüber m. W. nicht vorliegen. Einige Auskunft in diesen Fragen gewährt die Arbeit von BEHREND „über die Zusammensetzung der Biertreber bei verschiedenen Bedingungen ihrer Gewinnung“. BEHREND untersuchte dunkles (bayerisches) und helles (Pilsener) Malz, sowie auch die aus denselben Malzsorten bei verschiedenem

Grade der Schrotung (Zerkleinerung) und der Auslaugung derselben hervorgegangenen Treber.

Dabei wurden von der Trockensubstanz in je 100 kg Malz in den Trebern wieder gefunden:

von hellem Malz 28.1—30.6 kg, im Mittel 29.9 kg
„ dunklem Malz 30.7—33.1 „ „ „ 32.0 „

Das hellere Malz hat also weniger, das dunkle mehr Trockensubstanz in die Treber übergehen lassen. Das ist eine Bestätigung der oben mitgeteilten Beobachtung Schulte im Hofe's, wonach stärkeres Darren des Malzes die Extraktausbeute vermindert.

Von der Trockensubstanz in je 100 kg Malz wurden ferner in den Trebern wiedergefunden

bei starker Auslaugung: dunkles Malz 31.4, helles Malz 28.1 kg
„ schwacher Auslaugung: „ „ 33.1, „ „ 30.5 „

In der Trockensubstanz der Treber wurde gefunden:

Stickstofffreie Extraktstoffe

	stark ausgelaugt	schwach ausgelaugt
dunkles Malz	45.33 %	51.88 %
helles „	43.09 „	49.48 „
Mittel:	44.21 %	50.68 %

Weniger bei starker Auslaugung rund 6.5 %;

Rohprotein

	stark ausgelaugt	schwach ausgelaugt
dunkles Malz	24.65 %	22.56 %
helles „	25.00 „	21.94 „
Mittel:	24.83 %	22.25 %

Mehr bei starker Auslaugung rund 2.6 %.

Das stärkere Auslaugen hat hiernach ein engeres Nährstoffverhältnis in den Trebern zur Folge.

Im Mittel mehrerer bei dieser Untersuchung ausgeführten Analysen von Trebern erhielt Behrend folgende Zusammensetzung der Trockensubstanz:

	aus dunklem Malz	aus hellem Malz
Rohprotein	23.24	23.70
Rohfett	5.06	5.18
N-freie Extraktstoffe	49.27	46.11
Rohfaser	17.51	19.72
Asche	4.92	5.29
Phosphorsäure	1.71	1.76
Kali	0.14	0.11
a) Gesamt-Stickstoff	3.72	3.79
b) N in Form von Nichteiweiss	0.12	0.10
b) in Prozenten von a)	3.1	2.7

Es ist eine kaum zu lösende Aufgabe, die vorhandenen zahlreichen Analysen getrockneter Biertreber nach Gruppen, etwa der Herkunft nach, oder der angewandten Trocken-Apparate nach etc., zu ordnen; denn es findet sich bei den mitgeteilten Analysen nur selten eine Angabe über diese Punkte und bei weitem nicht alle der mit Angaben versehenen Analysen sind vergleichbar. Es erschien deshalb dem Verfasser rätlich, von einer Gruppierung der Analysen abzusehen und aus dem mitzuteilenden analytischen Material nur einzelne Analysen typischer Proben hervorzuheben.

Nach DIETRICH und KÖNIG[1]) ist die mittlere Zusammensetzung von getrockneten Biertrebern auf Grund von 166 bis zum Jahre 1888 ausgeführten Analysen folgende:

Wasser	Rohprotein	Rohfett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
9.5	20.6	7.0	42.2	16.0	4.7

Die nachstehende tabellarische Zusammenstellung der später in Versuchsstationen und anderswo ausgeführten, zum Teil den offiziellen Zusammenfassungen[2]) entnommenen Analysen mögen obige Zahlen ergänzen.

Zunächst folgen einige der vollständigeren Analysen:

Tab. I. Prozentische Zusammensetzung getrockneter Biertreber.

Lfde. No.	Herkunft	Apparat zur Herstellung	Wasser	N × 6.25	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	N-haltige Substanz + Fett	Protein	
										gesamt	pepsinlöslich
1.			9.5	21.7	6.8	42.9	14.8	4.3	28.5	20.9	—
2.			10.0	24.7	6.9	40.5	14.4	3.5	31.6	—	—
3.			9.2	24.5	6.9	41.1	14.8	3.5	31.4	—	—
4.			9.2	22.9	7.2	42.7	14.5	3.5	30.1	21.8	15.2
5.			8.0	22.1	3.9	48.0	13.6	4.4	26.0	—	—

1. E. WOLFF und TH. MEHLIS, Landw. Jahrb. 1890, 19, S. 816.
2.—4. E. WOLFF und J. EISENLOHR, Landw. Jahrb. 1893, 22, S. 622.
5. A. STUTZER, Landw. Vers.-Stat. 1891, 38, S. 472.

[1]) Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel. 1891 bei J. Springer, Berlin.

[2]) Das landwirtschaftliche Versuchswesen und die Thätigkeit der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen Preussens in den Jahren 1892, 1893, 1894 und 1895 zusammengefasst von Dr. K. VON RÜMKER, 1896 desgleichen von Dr. H. IMMENDORFF. Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin.

Lfde. No.	Herkunft	Apparat zur Her-stellung	Wasser	N × 6.25	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	N-haltige Sub-stanz + Fett	Protein gesamt	Protein pepsinlöslich
6.			9.7	21.3	7.5	39.3	18.4	3.8	28.8	—	—
7.			13.6	18.1	6.7	40.4	17.1	4.1	24.8	17.5	13.5
8.			12.7	18.0	6.4	40.1	18.7	4.1	24.4	17.7	11.4
9.			11.8	18.4	8.3	36.8	20.3	4.4	26.7	—	—
10.			11.0	21.4	7.2	40.4	16.0	4.4	28.6	—	—
11.			8.8	22.2	6.8	42.1	16.1	4.0	29.0	—	—
12.			12.7	21.6	6.2	41.1	14.8	3.6	27.8	—	—
13.			11.4	21.1	7.0	40.0	16.8	3.7	28.1	—	—
14.			13.5	18.7	7.2	40.7	15.9	4.0	25.9	—	—
15.			2.4	24.3	6.9	40.4	20.7	5.3	31.2	—	—
16.			14.0	25.6	6.9	34.1	15.7	3.7	32.5	—	—
17.			4.2	21.7	8.5	43.0	18.3	4.3	30.2	—	—
18.			9.8	22.5	6.5	32.0	24.7	4.5	29.0	—	—
19.			11.1	22.9	7.4	34.6	20.0	4.0	30.3	—	—
20.			9.4	22.8	7.4	31.2	24.9	4.3	30.2	—	—
21.			6.7	18.9	7.5	40.2	21.3	5.4	26.4	—	—
22.			10.5	22.4	7.1	38.4	17.5	4.1	29.5	—	—
23.	Chicago . . .	Otto	9.9	23.7	5.6	44.0	13.3	3.5	29.3	—	—
	Gersten-Biertreber. Apparate ohne Vorpressung.										
24.	Hasserode . . .	Otto	2.4	21.6	9.2	50.5	11.8	4.5	30.8	21.2	15.5
25.	Streitberg . . .	„	5.7	22.7	8.0	44.9	14.5	4.2	30.7	21.6	18.0
26.	Duisburg . . .	„	8.1	21.8	9.5	39.0	17.1	4.5	31.3	19.4	15.7

6. A. Stutzer, K. v. Rümker's Thätigk. d. Vers.-Stat. Preuss. 1895.

7. U. Kreusler und Schweitzer, Landw. Jahrb. 1892, 21, S. 159.

8. U. Kreusler, Ephraim u. Schrömbgens, Landw. Jahrb. 1894, 23, S. 812.

9. U. Kreusler und Homann, Landw. Jahrb. 1892, 21, S. 811.

10. G. Kühn, G. Koenig und O. Boettcher, Landw. Vers.-Stat. 1894, 24, S. 73.

11. u. 12. K. Müller, K. v. Rümker etc. 1892, S. 247.

13.—22. M. Maercker (Vers.-Stat. Halle) Private Mitteil.

23. G. Thevenot, Chem. Zeit. Rep. 1895, 19, S. 398. (Amer. Brew. Rev. 1895, 9, S. 21.) Die Einmaischung bestand aus gleichen Teilen Malz und Gries (wovon?).

24.—46. Die unter diesen Nummern verzeichneten Proben wurden von den betr. Fabriken resp. Brauereien erbeten und gefälligerweise eingeschickt. Die Analysen sollen und können nicht etwa — es soll das hier hervorgehoben werden — die durchschnittliche Qualität der einzelnen Fabrikate angeben, sondern nur einen Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung getrockneter Biertreber liefern. Aus den Buchstaben, mit welchen die Trocken-Apparate bezeichnet wurden, sind die oben angeführten Firmen leicht erkenntlich.

Lfde. No.	Herkunft	Apparat zur Herstellung	Wasser	N × 6.25	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	N-haltige Substanz + Fett	Protein gesamt	Protein pepsinlöslich
27.	Höxter	OTTO	7.9	22.4	6.1	44.7	14.1	4.8	28.5	21.3	17.3
28.	Werder	"	4.0	24.5	8.1	47.1	11.9	4.4	32.6	23.5	17.4
29.	Amerika . . .	"	9.3	24.6	8.2	40.3	14.4	3.2	32.8	24.0	20.0
30.	Cassel	"	9.7	22.3	9.2	38.8	16.0	3.9	31.5	21.6	18.1
31.	Delft	B. u. M.	10.0	19.4	8.6	43.0	15.7	3.3	28.0	17.3	13.3
32.	Osnabrück . . .	P. u. H.	5.9	23.0	8.2	44.6	13.4	4.9	31.2	21.4	15.5
33.	Burgstädt . . .	"	5.6	22.6	8.3	45.2	14.4	3.9	30.9	21.3	17.8
34.	Zwickau . . .	"	5.6	22.0	5.6	48.6	14.3	3.9	27.6	21.8	17.8
35.	Weisenau . . .	V. u. E.	4.8	22.5	10.1	41.2	17.4	4.0	32.6	22.1	16.6
36.	Pritzwalk . . .	"	7.8	22.2	8.5	44.4	13.2	3.9	30.7	21.7	16.1
	Apparate mit Vorpressung.										
37.	Nordhausen . .	P. u. H.	6.3	19.3	6.9	46.4	17.2	3.9	26.2	18.6	13.8
38.	Hadmersleben .	"	4.2	21.4	8.6	49.8	11.6	4.4	30.0	20.7	17.0
39.	Einbeck . . .	"	4.2	22.0	9.3	46.8	12.9	4.8	31.3	21.7	14.9
	Apparat?										
40.	Westgaste . . .	—	6.5	22.1	7.8	45.2	14.0	4.4	29.9	20.5	16.1
41.	Holland	—	8.5	21.5	6.4	44.3	15.1	4.2	27.9	20.9	16.4
42.	England . . .	—	8.9	19.6	6.0	47.2	12.7	5.6	25.6	19.0	15.0
	Mit direkter Feuerung getrocknet.										
43.	England . . .	—	8.9	17.5	7.5	48.5	14.1	3.5	25.0	17.0	11.5
	Treber aus Gerstenmalz (20 Teile) und Reis (3 Teile).										
44.	Detmold . . .	OTTO (ohne)	5.0	24.4	9.6	41.3	14.8	4.9	34.0	23.5	19.0
45.	Hameln	P. u. H. (mit)	8.3	21.7	10.1	45.2	10.6	4.1	31.8	20.7	15.5
	Weizen-Biertreber.										
46.	Grätz	OTTO (ohne)	5.2	23.5	8.8	48.3	10.2	4.0	32.3	22.5	18.0

Lfd. No.	Wasser	N × 6.25	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	N × 6.25 + Fett	
47.	9.9	18.7	7.4	43.3	16.3	4.4	26.1	helle deutsche.
48.	10.9	21.8	7.1	41.3	15.9	3.0	28.9	amerikanische.
49.	9.7	20.0	6.9	44.5	15.6	3.3	26.9	helle englische (Ale.)
50.	10.8	17.9	6.9	41.9	18.6	3.9	24.8	dunkle „ (Porter).
51.	10.0	30.0	8.2	37.1	12.0	2.7	38.2	etwas Mais.
52.	10.4	29.6	7.3	37.4	12.5	2.8	36.9	desgl.
53.	10.4	29.9	8.1	35.5	14.0	3.1	38.0	rein.
54.	9.1	25.9	8.7	39.1	14.0	3.2	34.6	desgl.
55.	8.6	26.6	8.2	41.8	11.9	2.9	34.8	etwas Mais.
56.	9.3	28.4	7.2	41.5	11.4	2.2	35.6	reichlich Mais.
57.	7.9	26.8	8.1	42.2	12.2	2.8	34.9	desgl.
58.	9.3	28.4	8.3	39.7	11.5	2.8	36.7	mässig Mais.
59.	9.1	29.1	8.2	39.6	11.3	2.7	37.3	desgl.
60.	9.3	28.8	8.1	39.0	11.9	2.9	36.9	wenig Mais.
61.	10.0	21.8	7.6	43.8	12.9	3.9	29.4	reine Gerstentr.
62.	10.6	17.4	6.0	49.5	13.9	2.6	23.4	desgl.
63.	11.3	20.8	7.3	41.5	15.1	4.0	28.1	desgl.
Mittel v. 47—63:	9.8	24.8	7.6	41.1	13.6	3.1	32.4	
64.	7.9	23.1	8.2	44.4	12.3	4.1	31.3	reine Gerstentr.

No. 47—64. Aus der Vers.-Stat. Marburg. No. 64: von dem Gesamt-Protein verdaulich (pepsinlöslich) 18.95 = 82.3 in $^0/_0$ des Gesamt-Proteins. Die Probe entstammt Trebern, die mit dem Dampf-Trockenapparat „Excelsior" der Firma A. Sperber in Wien getrocknet waren.

Dann folgen in zusammengefasster Form die Ergebnisse der Untersuchung von 804 Proben getrockneter Biertreber, welche von einigen deutschen Versuchsstationen unter Beschränkung auf die Bestimmung des Gehalts an Stickstoff und Fett ausgeführt wurden. In der darüber gegebenen Übersicht sind gleichzeitig die gefundenen Minima und Maxima aufgeführt.

(Tabelle II siehe Seite 246.)

Aus den vorstehend unter No. 1—63 mitgeteilten vollständigeren Analysen berechnen sich nachstehende Mittelzahlen. Um darzuthun, in welchen Grenzen die Mittelzahlen schwanken können, wenn eine kleinere Anzahl von Analysen zu deren Berechnung benutzt wird, sind die Mittelzahlen, wie aus folgendem ersichtlich, in drei Gruppen gebracht:

Tabelle II.

Versuchs-Station	Jahr	Anzahl der untersuchten Proben	Protein Minima	Protein Maxima	Protein Mittel	Fett Minima	Fett Maxima	Fett Mittel	Protein + Fett Mittel
Breslau	1897	52	18.2	34.3	25.2	6.0	9.5	7.5	32.7
"	1896	53	18.7	29.3	22.1	6.0	9.4	7.8	29.9
"	1895	37	17.9	27.8	—	5.5	9.5	—	—
"	1894	22	19.1	26.4	—	6.5	8.7	—	—
"	1893	56	15.1	26.8	—	5.6	8.4	—	—
"	1892	57	17.4	29.4	—	6.1	8.9	—	—
Bonn	1893/95	21	18.2	31.0	—	5.3	8.1	—	29.4
Dahme	1890/92	29	16.2	25.0	20.6	4.0	8.1	8.0	28.6
"	1894/96	15	17.5	28.0	21.9	6.6	7.8	7.3	29.2
Göttingen	1893/96	21	15.2	28.5	21.8	6.4	8.0	7.4	29.2
Halle	1896	41	13.6	25.6	20.6	5.1	8.5	6.8	27.4
"	1895	36	13.8	25.9	20.8	4.1	8.5	7.0	27.8
"	1894	33	17.0	27.1	22.0	4.4	10.4	7.0	29.0
"	1893	56	16.1	28.3	20.5	3.5	9.0	6.7	27.2
"	1892	82	15.0	30.9	19.7	3.6	9.0	6.7	26.4
Hildesheim	1893/96	44	17.8	31.2	22.5	6.2	9.7	7.7	30.2
"	1897	10	18.3	28.1	22.6	7.0	7.9	7.4	30.0
Jena	1897/98	14	19.0	31.2	25.7	2.4	7.1	6.3	32.0
Kiel	1896/97	8	20.7	27.0	23.9	6.6	8.3	7.3	31.2
Königsberg	1893/96	40	16.8	27.5	21.8	6.3	8.8	7.8	29.6
Marburg	1892/97	195	15.0	30.7	22.1	3.2	10.5	7.2	29.3
Pommritz	1897	} 80			22.2	—	—	7.1	29.3
"	1896		—	—	23.8	—	—	6.7	30.5
"	1895				20.6	—	—	6.7	27.3
Posen-Jersitz	1893/96	75	14.3	29.4	21.7	3.9	11.1	6.8	28.5
Wiesbaden	1893	12	18.2	29.3	22.3	5.3	7.4	5.8	—
Maxima und Minima von		997	13.6	34.3	—	2.4	11.1	—	—
Mittel von		804	—	—	21.8	—	—	7.2	29.0
Nach nachträglichen Bekanntmachungen:									
Pommritz	1899	42	18.8	31.8	23.6	4.8	7.7	6.4	30.0
"	1900	28	16.2	28.1	21.4	5.0	7.7	6.6	28.0
Möckern[1])	1899	a) 35	—	—	27.3	—	—	6.6	33.9
"	1899	b) 6	—	—	20.3	—	—	6.5	26.8
"	1900	a) 20	—	—	27.8	—	—	6.6	34.4
		b) 11	—	—	21.4	—	—	7.5	28.9
Marburg	1898/99	55	16.8	33.6	21.8	4.9	10.1	7.4	29.2
"	1899/1900	27	16.5	26.8	22.2	4.2	8.0	6.6	28.8

[1]) Die Analysen unter a betreffen Biertreber amerikanischen, die unter b deutschen Ursprungs. Der mittlere Wassergehalt der Proben betrug:

1899 a	1899 b	1900 a	1900 b
9.5	11.5	10.0	9.2 %

Mittel aus:	Wasser	N × 6.25	Fett	N-freie Substanz	Rohfaser	Asche
	%	%	%	%	%	%
No. 1—23	10.0	21.8	6.9	39.7	17.5	4.1
„ 24—46	6.6	21.9	8.2	45.0	14.0	4.3
„ 47—63	9.8	24.8	7.6	41.1	13.6	3.1
aus 63 Analysen . .	8.7	22.7	7.6	42.0	15.1	3.9
Dietrich und König[1])	9.5	20.6	7.0	42.2	16.0	4.7
Em. Wolff (1896) . .	9.8	20.8	7.5	42.0	15.6	4.3
Minima von 1—63 .	2.4	17.4	3.9	31.2	10.6	2.2
Maxima „ 1—63 .	13.6	30.0	10.1	50.5	24.9	5.6

Weitere Mittelzahlen für einzelne Bestandteile.

Ausser den angeführten Analysen liegen noch weitere Bestimmungen einzelner Bestandteile, nämlich für Wasser, Protein und Fett vor.

Über den Wassergehalt wurden in den Jahren 1892 bis 1896 in der Versuchsstation Halle Bestimmungen ausgeführt und zwar mit folgendem Ergebnis:

	Proben-Anzahl	Minima	Maxima	Mittel
		%	%	%
1892	77	6.4	24.5	11.2
1893	52	6.6	12.8	10.1
1894	28	7.1	18.5	10.0
1895	34	2.4	14.1	9.9
1896	41	4.8	12.7	9.8

Unter Hinzurechnung obiger Zahlen ergiebt sich als Mittel von 295 Analysen: 10.0 %.

Aus den Analysen der Tabelle II ergeben sich für Protein und Fett die Mittelzahlen 21.8 % und bezw. 7.2 %; diese werden auch nicht wesentlich verändert, wenn die Analysen unter No. 1—63 mit berücksichtigt werden.

Als wahrscheinliche Mittel können daher gelten für:

Wasser	N × 6.25	Fett	stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
10.0 %	21.8 %	7.2 %	42.0 %	15.1 %	3.9 %
		oder abgerundet			
10 %	22 %	7 %	42 %	15 %	4 %

Die stickstoffhaltigen Bestandteile der getrockneten Biertreber.

Hier können nur Amide und Proteinstoffe in Betracht kommen, und von ersteren können, nachdem das Malz in der

---

[1]) Aus 166 Analysen.

Brauerei der Auslaugung unterworfen war, nur geringe Mengen vorhanden sein. Die nachfolgenden Zahlen bestätigen das.

Stickstoffgehalt in Form von Eiweiss und Nichteiweiss, sowie Verdaulichkeit der Stickstoffverbindungen in künstlichen Verdauungssäften.

Laufende No.	Gehalt an Trockensubstanz	In % der Trockensubstanz					In % des Gesamt-N			
		Gesamt-N	Eiweiss-N	Nichteiweiss-N	Verdaulicher Eiweiss-N	N in unverdaulichen Verbindungen	Eiweiss-N	Nichteiweiss-N	verdaulicher Eiweiss-N	unverdaulicher Eiweiss-N
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1	90.2	3.81	3.57	0.24	3.04	0.53	94.6	5.4	80.5	14.1
1a	92.5	4.29	4.13	1.16	—	1.17	100.0	15.4	91.2	34.5
1b	88.0	3.27	3.09	—	—	0.11	84.6	—	62.9	3.0
2	—	3.37	3.35	0.02	2.22	1.13	99.4	0.6	65.9	33.5
3	—	3.12	3.08	0.04	1.43	1.65	98.7	1.3	45.9	52.8
4	—	3.58	3.46	0.12	2.26	1.20	96.7	3.3	63.2	33.5
5	—	3.23	2.25	0.98	1.07	1.18	69.7	30.3	33.1	36.5
6	92.0	3.37	3.25	0.12	2.82	0.43	96.4	3.6	83.7	12.7
7	90.3	3.765	3.765	—	2.945	0.82	100.0	—	78.2	21.8
8	86.4	3.35	3.24	0.11	2.50	0.74	96.6	3.4	74.5	22.1
9	87.3	3.30	3.24	0.06	2.09	1.15	98.2	1.8	63.6	34.6
10	—	3.67	3.48	0.19	2.42	1.06	94.8	5.2	65.9	28.9
11	—	3.89	—	—	—	0.62	—	—	—	15.9
12	—	3.99	—	—	—	0.68	—	—	—	17.0

1. Aus DIETRICH und KÖNIG's „Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel". Berlin 1891. Jul. Springer. S. 1373. Nr. 1 ist das Mittel, 1a und b Maximum und Minimum aus 15 Proben.

2.—5. A. STUTZER. Landw. Vers.-Stat. **40**, 1892, S. 312. Nr. 2, 3 und 4 waren Proben von Handelsware. No. 5 war eine Probe von ST. selbst getrockneter Treber. ST. fand, dass der pepsinlösliche N in letzter Probe bedeutend leichter löslich war, als in den Proben der Handelsware.

6. A. STUTZER. Ebendas. **38**, 1891, S. 473. Mittel von 2 untersuchten Proben.

7. A. STUTZER: K. v. RÜMKER's Landw. Versuchsw. i. Preussen 1895, S. 504.

8. U. KREUSLER und SCHWEITZER; 9. U. KREUSLER, EPHRAIM und SCHRÖMBGENS, Landw. Jahrb. 1892, 21, S. 159 und 1894, **23**, S. 812.

10. E. WOLFF und J. EISENLOHR, Landw. Jahrb. 1893, S. 607. Die Zahlen beziehen sich auf nicht völlig trockne Substanz. Die Verdaulichkeit von Eiweiss = pepsinlösliches Eiweiss.

11. u. 12. B. SCHULZE, Jahresber. f. Agrikulturchemie, 1892, S. 463. Die Proben waren bei einer Temperatur unter 100° C. im Vacuum getrocknet.

Laufende No.	Gehalt an Trockensubstanz	In % der Trockensubstanz: Gesamt-N	Eiweiss-N	Nichteiweiss-N	Verdaulicher Eiweiss-N	N in unverdaulichen Verbindungen	In % des Gesamt-N: Eiweiss-N	Nichteiweiss-N	verdaulicher Eiweiss-N	unverdaulicher Eiweiss-N
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
13	—	3.14	—	—	—	0.64	—	—	—	20.4
14	—	3.18	—	—	—	0.84	—	—	—	26.4
15	—	3.26	—	—	—	1.05	—	—	—	32.2
16	—	2.88	—	—	—	1.20	—	—	—	41.7
17	—	2.98	—	—	—	1.22	—	—	—	41.0
24	97.6	3.54	3.47	0.07	2.54	0.93	98.2	1.8	71.9	26.3
25	94.3	3.85	3.67	0.18	3.05	0.62	95.2	4.8	79.3	15.9
26	91.9	3.79	3.38	0.41	2.73	0.65	89.0	11.0	72.0	17.0
27	92.1	3.89	3.70	0.19	3.01	0.69	95.0	5.0	77.3	17.7
28	96.0	4.08	3.92	0.16	2.90	1.02	95.9	4.1	68.2	27.7
29	90.7	4.34	4.23	0.11	3.53	0.70	97.6	2.4	81.3	16.3
30	90.3	3.95	3.83	0.12	3.53	0.30	96.9	3.1	81.2	15.7
31	90.0	3.45	3.07	0.38	2.37	0.70	89.2	10.8	68.7	20.5
32	94.1	3.91	3.64	0.27	2.64	1.00	93.0	7.0	67.4	25.6
33	94.4	3.83	3.59	0.24	3.02	0.57	94.2	5.8	78.9	15.3
34	94.4	3.73	3.69	0.04	3.02	0.67	99.1	0.9	81.0	18.1
35	95.2	3.78	3.71	0.07	2.79	0.92	98.2	1.8	73.8	24.4
36	92.2	3.85	3.76	0.09	2.79	0.97	97.7	2.3	72.5	25.2
37	93.7	3.30	3.17	0.13	2.36	0.81	96.3	3.7	71.5	24.8
38	95.8	3.57	3.45	0.12	2.84	0.61	96.7	3.3	79.5	17.2
39	95.8	3.67	3.62	0.05	2.49	1.13	98.6	1.4	67.7	30.9
40	93.5	3.78	3.51	0.27	2.76	0.75	92.7	7.3	72.9	19.8
41	91.5	3.76	3.65	0.11	2.87	0.78	97.2	2.8	76.3	20.9
42	91.1	3.44	3.33	0.11	2.63	0.70	96.9	3.1	76.5	20.4
43	91.1	3.07	2.98	0.09	2.02	0.96	97.1	2.9	65.7	31.4
44	95.0	4.11	3.96	0.15	3.20	0.76	96.3	3.7	78.0	18.3
45	91.7	3.78	3.61	0.17	2.70	0.91	95.4	4.6	71.5	23.9
46	94.8	3.97	3.80	0.17	3.04	0.76	95.7	4.3	76.6	19.1
Mittel aus No. 24—46:		3.76	3.60	0.16	2.80	0.80	95.7	4.3	74.3	21.4
						Minima:	89.0	0.9	65.7	15.3
						Maxima:	98.6	11.0	81.3	31.4

13.—17. B. Schulze, Jahresber. f. Agrikulturchemie 1892, S. 463. Die Proben unter 13.—15. waren auf der Darre, die Proben unter 16. und 17. über freiem Feuer getrocknet, daher z. T. stark brenzlich; sie stammten aus England.

Die Zahlen unter 24—46 beziehen sich auf die unter den gleichen Nummern verzeichneten Proben in der Tabelle S. 243 u. 244.

Die Verdaulichkeit resp. die Löslichkeit des Reinproteins in künstlichem Magensaft ist nicht unerheblichen Schwankungen unterworfen und ist, wie leicht erklärlich, von dem Hitzegrad beim Trocknen und, wie es scheint, auch von dem Grade des Austrocknens der Treber abhängig.

Über die Verdaulichkeit des Proteins in normal getrockneten und in teilweise verbrannten Biertrebern stellte B. SCHULZE[1]) Ermittelungen an. Die normalen Proben 1—3 sind bei Temperaturen unter 100° C. im Vacuum getrocknet, Probe 4 und 5 wurden auf Darren getrocknet; Probe 6 und 7 waren angebrannte Treber englischer Herkunft. Bei Anwendung künstlichen Magen- und Pankreassaftes waren in % des Gesamt-Proteins verdaulich:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
84.1	83.0	79.6	73.6	67.8	58.3	59.0 %.

Das Fett (Ätherextrakt) der Biertreber.

Über die Natur des Fettes aus getrockneten Biertrebern liegen Untersuchungen nicht vor. Die deshalb in der Versuchs-Station Marburg vorgenommene[2]) Untersuchung zweier durch Ausziehen von Biertrebern mit Äther gewonnenen Fette ergab folgendes.

Das eine Fett (a) war aus einem Gemisch von getrockneten Biertrebern verschiedener Herkunft, das andere (b) aus Trebern hergestellt, welche frisch bezogen im Laboratorium auf dem Wasserbade getrocknet worden waren.

An näheren Bestandteilen enthielten diese Fette:

	a) %	b) %
freie Fettsäuren, auf Ölsäure berechnet	32.7	26.5
Neutralfett	56.2	—
Lecithin	6.3	6.2
unverseifbarer Anteil	4.8	—
Sonstiges Verhalten:		
Farbe	braun	braun
Farbe des in 10fach. Menge Äther gelösten Fettes	—	reingelb
Jodzahl	93.6	107
Verseifungszahl	195	182
Refraktometerzahl bei 40° C.	66	64.5

Der Gesamt-Lecithingehalt der beiden Biertrebersorten betrug in % der Trockensubstanz bei a 1.48, bei b 1.89.

---

[1]) S. Jahresbericht für Agrikulturchemie 1892, S. 463.

[2]) Von Dr. A. SEELIGER ausgeführt.

Es enthielten freie Fettsäuren (auf Ölsäure berechnet):

	In % der Substanz	In % des Fettes		In % der Substanz	In % des Fettes		In % der Substanz	In % des Fettes
1.	1.65	25.0	13.	1.47	22.4	24.	2.96	32.1
2.	1.37	27.6	14.	2.02	30.4	25.	3.10	38.7
3.	1.81	26.6	15.	1.76	26.3	26.	3.95	41.4
4.	1.48	22.2	16.	1.62	23.9	27.	3.10	51.0
5.	1.09	19.0	17.	2.10	30.5	28.	3.10	38.2
6.	2.19	25.9	18.	2.47	36.7	29.	3.10	38.0
7.	1.57	25.8	19.	1.12	45.8	30.	2.82	30.6
8.	1.92	28.8	20.	1.32	22.0	31.	—	—
9.	1.99	23.0	21.	1.84	27.1	32.	2.82	34.5
10.	1.85	26.0	22.	1.78	25.3	33.	3.10	37.1
11.	1.48	22.0	23.	1.63	28.9	34.	2.68	48.2
12.	1.82	27.5	24.	1.50	22.0	35.	3.81	37.8
	—	—	25.	1.50	23.0	36.	3.24	38.1
						37.	3.95	57.4
Mittel:	1.58	25.0		1.70	28.0	38.	3.10	36.0
26.	2.42	33.6	28.	2.03	27.8	39.	3.24	34.7
27.	3.27	34.4	29.	1.47	25.3	40.	2.82	36.2
30.	0.36	12.7	31.	2.86	45.2	41.	2.26	35.6
32.	1.30	?		—	—	42.	2.26	37.7
Aus diesen Werten unter 1—32 ergeben sich als						43.	2.68	35.7
						44.	3.67	38.4
			Mittel:	2.2	31.1	45.	3.81	37.8
			Min.:	0.36	12.7	46.	3.38	38.4
			Max.:	3.74	45.2	Mittel:	3.17	38.8
Nach Dietrich und König aus 7 Proben			Mittel:	—	25.7	Min.:	2.26	30.6
			Min.:	—	19.9	Max.:	3.95	57.4
			Max.:	—	35.5			

1—12. Private Mitteil. d. Vers.-Stat. Pommritz, No. 13—25 desgl. Jena, No. 26—29 desgl. Hildesheim.

30. Vers.-Stat. Wiesbaden, Mittel aus 2 Proben, 31. Vers.-Stat. Königsberg, Mittel aus 11 Proben, 32. Vers.-Stat. Dahme, Agr. Centralbl. 1891, S. 283.

24—46 der dritten Reihe beziehen sich auf die oben S. 243 u. 244 unter gleichen Nummern mitgeteilten Proben.

Ausser der Acidität der Ätherextrakte wurde noch die Gesamt-Acidität einiger Proben in der Weise bestimmt, dass 4 g der gepulverten Substanz mit 50 ccm wasser- und säurefreiem Äther und 50 ccm Alkohol unter häufigem Umschütteln 6 Stunden digeriert und davon 50 ccm — also die Hälfte — mit $^1/_5$ n-Natronlauge titriert wurden.

Die Acidität des Ätherextraktes a sowohl, wie die des Äther-Alkohol-Auszuges b betrugen ausgedrückt in ccm normaler Natronlauge p. 100 g Substanz:

	a	b
Probe 29	11.0	13.0
„ 30	10.0	10.0
„ 41	8.0	11.0
„ 43	9.5	10.0.

Die stickstofffreien Extraktstoffe

machen einen beträchtlichen Anteil der Treber aus, ihre Menge beträgt etwa die Hälfte der Trockensubstanz. Sie bestehen in der Hauptsache aus nicht zur Verzuckerung und Auflösung gelangtem, mehr oder weniger verändertem Stärkemehl, Gummi und Dextrinen. Über die Mengenverhältnisse dieser Körper liegen Untersuchungen nicht vor. Unverändertes, in seiner ursprünglichen Form erhaltenes Stärkemehl ist meist in nur geringer Menge vorhanden.

Zum Teil bei den Extraktstoffen, zum Teil bei der Rohfaser der Biertreber befinden sich in grösserer Menge Pentosane. Nach Untersuchung von B. TOLLENS und GÜNTHER[1]) liefern Biertreber neben etwas Arabinose hauptsächlich Xylose. GÜNTHER fand in diesem Material 22.4—25.7 % Pentosen. In einer anderen, 9.36 % Feuchtigkeit enthaltenden Probe fanden dieselben 27.74 % Xylose, 30.6 % in der Trockensubstanz. In einer anderen Arbeit geben TOLLENS und FLINT[2]) den Gehalt von Biertrebern an Pentosan zu 29.44 % an. Von dieser Gesamtmenge an Pentosan gelangten nach TOLLENS und H. GLAUBITZ[3]) bei Bestimmung der Rohfaser

in das Schwefelsäure-Extrakt (200 ccm) . .	22.76
„ „ Kali-Extrakt (200 ccm)	1.20
„ die Rohfaser	2.52.

Die grösste Menge der Pentosane der Biertreber löst sich also in verdünnter ($1^1/_4$ %iger) Schwefelsäure, während ein relativ geringer Teil in der Rohfaser gebunden bleibt.

Dieselben Forscher ermittelten ferner, dass von den Pentosanen eines Malzes, welches davon 11.18 % enthielt, $^3/_4$ in den Trebern verbleiben.

Nach eigener Bestimmung fanden wir in der oben aufgeführten Probe Biertreber aus Westgaste 26.15 % Pentosane.

Die Asche der Biertreber.

Die in der Litteratur veröffentlichten Analysen von Biertreber-Aschen beziehen sich zumeist auf frische Biertreber und stammen aus früherer Zeit. Da dieselben selbstverständlich auch

---

1) Landw. Vers.-Stat. 42, 1893, S. 402.
2) Journ. f. Landw. 44, 1896, S. 179.
3) Ebendas. 45, 1897, S. 104 und 106.

für getrocknete Treber gelten können, so mögen sie hier unter 1—3 Platz finden.

Die Aschen unter 4—6 stammen von getrockneten Biertrebern und wurden die Aschen im Laboratorium der Versuchs-Station Marburg analysiert. Analyse unter 7 bringen wir der Vollständigkeit halber.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
K_2O	3.92	4.44	2.1	2.50	2.43	4.00	4.69
Na_2O	0.51	1.10	Spur	0.35	0.32	0.90	3.93
CaO	11.93	11.27	16.8	9.45	8.42	12.48	32.79
MgO	11.50	8.66	9.9	11.76	11.46	13.16	7.41
Fe_2O_3	4.43	—	2.1	4.20	2.19	2.58	6.01
Mn_2O_3	—	—	1.5	—	—	—	—
P_2O_5	40.51	35.41	38.9	32.32	34.80	37.30	30.92
SO_3	1.51	—	—	1.05	0.96	1.40	6.74
SiO_2	25.33	39.12	27.2	38.37	39.42	28.18	6.18
Cl	Spur	—	—	—	—	—	Spur
Reinasche d. Trockensubstanz in %:	4.18	5.03	4.04	5.17	2.6	3.40	?

1. W. Mayer, Ergebn. agrikulturchem. Vers. an der Station des General-Komité d. bayer. landw. Ver. in München. 1. Heft 1857. S. 121. Die Treber stammten aus der Schleibinger Brauerei zu München und wurden bei der Herstellung von Sommerbier aus zweizeiliger Gerste erhalten.

2. H. Scheven, Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 66, S. 315. — 3. Al. Müller, Landw. Centralbl. 1874, S. 359.

7. G. de Marneffe, Bull. de la Stat. agr. de l'État à Gembloux, 1892. No. 52, S. 33. Dieser Untersuchung hat vermutlich ein nicht lediglich aus Gerstentrebern bestehendes Material zu Grunde gelegen.

Auf Grund dieser Zahlen berechnen sich folgende Gehalte an Mineralstoffen für 1000 g Trockensubstanz:

	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	Fe_2O_3	P_2O_5	SO_3	SiO_2
1.	1.64	0.21	4.99	4.81	1.85	16.93	0.63	10.60
2.	2.23	0.55	5.67	4.36	—	17.81	—	19.68
3.	0.85	—	6.79	4.00	0.85	15.72	—	10.99
4.	1.29	0.18	4.89	6.08	2.17	16.71	0.54	19.84
5.	0.63	0.08	2.19	2.98	0.57	9.05	0.25	10.20
6.	1.36	0.30	4.24	4.48	0.87	12.68	0.47	9.58
Mittel:	1.3	0.2	4.8	4.5	1.3	14.8	0.5	13.5

In der Asche der Biertreber wurden nach den wenigen hierüber veröffentlichten Untersuchungen folgende Sandmengen gefunden, berechnet auf lufttrockne Biertreber:

			Minima %	Maxima %	Mittel %
Vers.-Stat. Münster	5	Proben	0.65	0.86	0.74
„ Jena	10	„	0.2	0.7	0.46
„ Breslau	7	„	0.2	1.73	?

Hiernach dürfte der Sandgehalt selten 1 % erreichen.

Zur Ermittelung der Verdaulichkeit der getrockneten Biertreber sind nachstehend verzeichnete Fütterungsversuche ausgeführt worden.

Fütterungsversuche mit getrockneten Biertrebern.

	Prozentischer Gehalt der auf Verdaulichkeit geprüften Trockentreber. (In d. Trockensubstanz):				Verdaut in Prozent der verzehrten Menge:					In Prozenten der Trockensubstanz verdaulich:			
	Roh-Protein	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Organische Substanz	Rohprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Roh-Protein	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser
1.	20.3	7.8	51.5	15.0	54.1	63.4	81.2	50.7	38.9	12.9	6.3	26.1	5.8
2.	24.0	7.5	47.4	16.4	63.9	70.7	80.8	67.2	38.3	17.0	6.1	31.8	6.3
3.	27.4	7.7	45.0	16.0	68.4	77.6	93.3	64.1	52.1	21.3	7.2	28.8	8.3
4.	27.0	7.6	45.3	16.3	71.5	77.0	91.7	63.4	76.0	20.8	6.9	28.7	12.4
5.	25.3	7.9	47.0	15.9	70.5	74.5	90.7	62.8	76.6	18.8	7.2	29.5	12.2
Mittel 3—5	—	—	—	—	70.1	76.4	91.9	63.4	68.2	—	—	—	—
6.	24.1	8.0	44.9	18.0	60.1	73.5	89.7	56.0	38.8	17.7	7.2	25.2	7.0

1. C. Arnold. Hannover'sche landw. Ztg. 1889, S. 74. Zu den Versuchen dienten Hammel.

2. E. Wolff und Th. Mehlis. Landw. Jahrb. 1890, S. 818. Zu den Versuchen dienten Hammel. Mittel von 6 Versuchen.

3.—5. E. Wolff und J. Eisenlohr. Ebendas. 1893, S. 621. Zu den Versuchen dienten Hammel.

6. G. Kühn, G. König und O. Boettcher. Landw. Vers.-Stat. 1894, 44, S. 78. Mit Schnittochsen.

Vorstehende Ergebnisse bei der Verfütterung von Trockentrebern stehen zwar vereinzelt da, können aber immerhin als massgebend zur Beurteilung der Verdaulichkeit dieses Futtermittels angesehen werden. Hinsichtlich der Verdaulichkeit der Eiweissstoffe wird man jedoch berücksichtigen müssen, dass dieselbe bei scharfgetrockneten Trebern eine geringere ist als bei Trebern, die bei mässiger Wärme getrocknet wurden.

An gute Biertreber sind folgende Anforderungen zu stellen:

Biertreber sollen bei mässiger Wärme getrocknet und frei von brenzlichen und angebrannten, kohligen Teilen sein.

Sie sollen einen an Stroh erinnernden Geruch haben und, mit lauwarmem Wasser angerührt, weder sauer noch schimmelig riechen. Sie sollen, mit sterilem Wasser durchfeuchtet, bei Brutwärme keine Neigung zur Wucherung von Schimmelpilzen und Bakterien zeigen und geruchlos bleiben.

Sie sollen lediglich aus Resten von Gerstenmalz bestehen. Biertreber von reiner Beschaffenheit geben nebenstehende einfache mikroskopische Bilder. Sehr vereinzelt kommen unter dem Mikroskope auch anscheinend unversehrte Stärkemehl-Körnchen zu Gesicht. (Hierzu die Fig. 5 u. 6.)



Fig. 5. Biertreber (nat. Gr.)

Bei Verwendung von Surrogaten, bezw. Rohfrucht zur Bierbrauerei, also von Mais, Reis, Weizen u. a. kommen selbstverständlich Reste

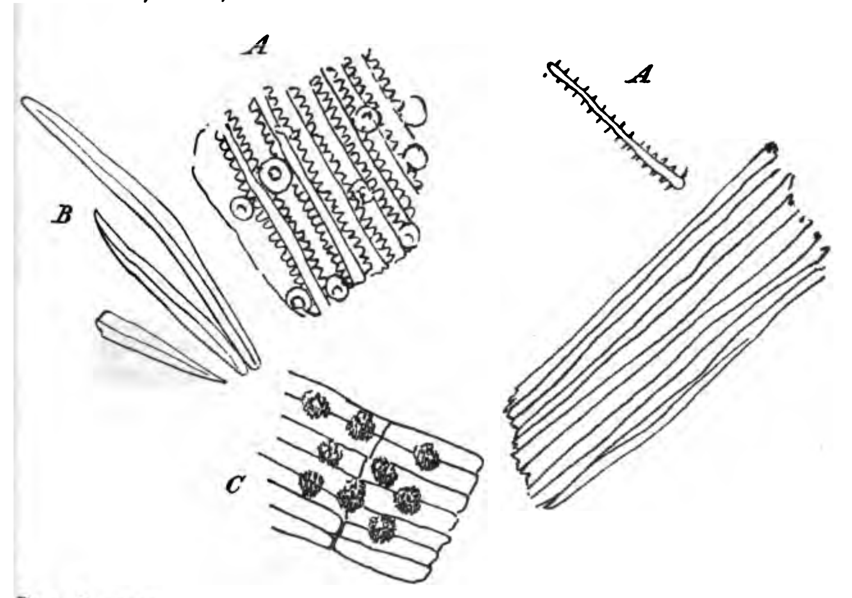


Fig. 6. Fragmente der Biertreber nach dem Behandeln mit Chlor und Sodalösung. Vergr. 160fach. A. Oberhautzellen der Gerstenspelze. B. Fasern der Gerstenspelze. C. Querzellen der Samenschale.

dieser mitvermaischten Getreidearten neben Gerste in geringerer Menge in den getrockneten Biertrebern vor.

Neben Gerstenmalz-Trebern kommen in verschwindend geringer Menge auch Weizenmalz-Treber in den Handel. (Analyse hiervon s. S. 244.)

Im allgemeinen sind Biertreber bisher frei von Verunreinigungen und fremden Beimengungen geblieben. In neuerer Zeit sind jedoch, wie andere Futtermittel, auch Biertreber in unreiner, zu beanstandender Beschaffenheit in Handel gekommen; namentlich sind angebrannte Treber als Beimischung zu guter Ware häufiger beobachtet.

Als ungehörige Beimengungen sind ferner beobachtet worden: grössere Mengen von Malzkeimen (amerik. Herk.);

gemahlener Mais, der vollständig mit Schimmel- und Bakterienvegetation durchsetzt, also verdorben war. Die Treber hatten durch das Maismehl die beliebte helle Farbe angenommen und wurden als „lichte böhmische Treber“ gern gekauft. Nach Verfütterung der verfälschten Ware war Erkrankung von Kühen eingetreten. Die Einrede, es seien Treber aus Amerika, wo man Mais zur Bierherstellung anwende, konnte leicht widerlegt werden durch den Umstand, dass die Maisstärke-Körner normale Form und durchaus keine Spur von Quellung oder Schrumpfung zeigten, demnach nicht den Brau- und Trocknungsprozess mit durchgemacht haben konnten. (Sächs. landw. Ztg. 1901, S. 422);

Gemisch von Malzputzabfall mit Mais- und Buchweizenschalen (ibidem);

Gerste-Ausputz, desgl. Ausputz von anderem Getreide mit zahlreichen Unkrautsamen (280–3500 ganze Samen wurden gezählt);

Maisschalen wurden ebenfalls beobachtet.

Verfütterung von getrockneten Trebern.

Getrocknete Biertreber finden für alle Zwecke der Fütterung ausgedehnte Verwendung und bilden bei tadelloser Zubereitung und Beschaffenheit ein gesundes und gedeihliches Futtermittel, das sich in jeder Beziehung bewährt hat.

Bezüglich der Verwendbarkeit der getrockneten Biertreber und der bei der Verfütterung derselben gemachten Erfahrungen verweisen wir auf die periodische landwirtschaftliche Litteratur und auf JUL. KÜHN, die zweckmässigste Ernährung des Rindviehs, EM. POTT, die landwirtschaftlichen Futtermittel, E. HASELHOFF, die landwirtschaftlichen Futtermittel.

XXIV. Getrocknete Brennereitreber.

Besprochen von

Prof. Dr. TH. DIETRICH-Marburg.

Den getrockneten Biertrebern ihrer äusserlichen Beschaffenheit nach ähnlich und ihrer Gewinnung nach nahestehend sind die getrockneten Brennereitreber.

Die Brennereitreber werden bei dem sogen. „Lufthefe-“ oder „Lüftungs-Verfahren“ bei der Hefebereitung gewonnen. Von dem älteren Hefebereitungsverfahren unterscheidet sich das Lüftungsverfahren — soweit es die Gewinnung der Treber angeht — dadurch, dass die Mutterhefe nicht direkt in die Maische, sondern in die aus dieser abgetrennte Würze ausgesät wird.

Die hierzu verwendeten Rohmaterialien bestehen zum grösseren Teil aus Gerstenmalz, und zwar wird zumeist Grünmalz, weniger Luft- oder Darrmalz verwendet, aus Roggen, Weizen (seltener), Mais, Buchweizen (seltener) und hier und da auch aus Malzkeimen.

Dem Maischen geht eine kürzere (2—3 Stunden) oder längere (12—14 Stunden dauernde) Macerierung des Schrotgemenges mit schwach angesäuertem Wasser voraus (50—125 ccm gewöhnlicher Salzsäure auf 50 kg Schrot).[1] Danach findet die Steigerung der Temperatur durch Zuleitung heissen Wassers auf die üblichen Grade statt. Etwa angewendeter Mais wird vorher gar gekocht. Nachdem die Verzuckerung vollendet ist, wird die Würze von den Trebern durch Abläutern oder mittelst Filterpressen getrennt. Die so gewonnenen, wiederholt mit reinem Wasser ausgelaugten Treber werden wie die Biertreber durch einen der beschriebenen Apparate getrocknet.

Der Umstand, dass die Brennereitreber von Biertrebern äusserlich nicht wesentlich verschieden sind, namentlich wenn

[1]) C. J. LINTNER, Handbuch d. landw. Gewerbe. Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin. 1893. S. 376.

neben Malz nur wenig Getreide vermaischt wurde, hat es mit sich gebracht, dass von Brennereitrebern in Zeitschriften kaum die Rede gewesen und dass dieses Abfallprodukt im Handel meist für Biertreber angesehen wird.

Zu dem neuen Verfahren sind dem Vernehmen nach sämtliche grosse Hefefabriken in Deutschland und Österreich übergegangen; auch wird danach in England und Amerika gearbeitet. Neuerdings kommen daher Treber unter ihrer richtigen Benennung „Brennereitreber“ in den Handel.

Bereits im Jahre 1900 brachte E. Wolff in seiner bekannten Tabelle über die Zusammensetzung der Futtermittel[1]) eine Analyse[2]) getrockneter Brennereitreber. Andere Analysen sind dem Verf. dieses nicht bekannt geworden. Zuverlässige Proben dieses Abfalls sind jedoch beschafft und in der Versuchsstation Marburg untersucht worden. In folgender Zusammenstellung sind die untersuchten Proben nach ihrer Herkunft und mit Angabe ihrer Bestandteile und ihres garantierten Gehalts verzeichnet. Die angeführten Bestandteile wurden makro- und bezw. mikroskopisch festgestellt, teilweise auch von den betreffenden Presshefefabriken mitgeteilt.

Im voraus ist hier zu bemerken, dass bei Anwendung von Grünmalz stets Malzkeime mit in die Maische und in die Treber gelangen müssen; jedoch wurden, wo es angegeben, ausserdem Malzkeime als Maischmaterial angewendet.

Als selbstverständlich ist ferner zu bemerken, dass zum Trocknen der Brennereitreber dieselben Apparate dienen können, welche beim Trocknen der Biertreber Anwendung finden.

Lfde. No.	Herkunft	Bestandteile neben Gerstenmalz	Garantie für Protein + Fett %
1.	England	Mais	35
2.	„	geringe Mengen Getreide	24—26
3.	„	Mais, wenig Weizen	40—45
4.	„	Mais	26—30
5.	Schottland	?	22—26

No. 1—11 stammen aus Fabriken, welche mit dem Apparate „Otto“ trocknen.

[1]) Landw. Kalender 1890 von Mentzel und von Lengerke.

[2]) Nachfolgend bei der Zusammenstellung der Marburger Analysen angefügt.

Lfde. No.	Herkunft	Bestandteile neben Gerstenmalz	Garantie für Protein + Fett %
6.	Österreich, Pilsen	Roggen, Malzkeime	24
7.	„ Teplitz	„ „	24
8.	„ Wien	„ „	24—26
9.	„ Schönpriesen	Mais, Malzkeime	28—32
10.	Deutschland, Lüneburg	Roggen, Malzkeime	26—30
11.	„ „	„ „	26
12.	„ Neuhaldensleben	Mais, Roggen, Malzkeime	—
13.	„ Mannheim	wenig Roggen	—
14.	„ Görlitz	Mais, Roggen	—
15.	„ Werl	Mais, Malzkeime	—
16.	„ Posen	Roggen, Mais	—
17.	„ Halle	Roggen, Mais u. w. Malzk.	—
18.	„ Stettin	Roggen, Mais	—

No. 11. Nach Angabe der Fabrik bereitet aus 78 % Gerste (als Grünmalz), 20 % Roggen und 2 % Malzkeimen.

No. 12. Desgl. bereitet aus 50 % Gerste (als Grünmalz), 25 % Mais, 18 % Roggen, 6 % Malzkeimen.

No. 12 u. 14. Getrocknet im Apparat Petry & Hecking mit Vorpressung.

No. 13. Getrocknet im Apparat Venuleth & Co. ohne Vorpressung.

No. 15. Angabe über Apparat fehlt.

No. 16. Getrocknet im Apparat Venuleth & Co. mit Vorpressung.

No. 17. Getrocknet im Apparat Petry & Hecking mit Vorpressung.

No. 18. 50 % Gerste (Malz), 30 % Mais und 20 % Roggen. Getrocknet im Apparat Venuleth & Co. ohne Vorpressung.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchung nach Massgabe der Futtermittel-Analyse folgen in nächster Zusammenstellung.

(Siehe Tabelle S. 260.)

Bei der Verschiedenartigkeit des Maischgutes, aus welchem dieTreber hervorgegangen sind, ist die Verschiedenartigkeit der Zusammensetzung der letzteren erklärlich. Es ist deshalb aber auch unzulässig und unthunlich, aus den Analysen so verschiedenartigen Materials Mittelzahlen zu berechnen, die für die Bewertung der „Brennereitreber“ massgebend sein sollen.

Was die einzelnen Bestandteile der Treber anbelangt, so ist bezüglich der Proteinstoffe hervorzuheben, dass der Reineiweissgehalt in den Trebern naturgemäss sehr hoch ist; er beträgt im Mittel etwa 95 % des Rohproteins.

Über die Natur dieser Eiweissstoffe liegen Untersuchungen nicht vor; es liegt aber nahe, dass diese nicht weit abweicht von der der Eiweissstoffe in den Rohmaterialien.[1])

Lfde. No.	Prozentische Zusammensetzung						Eiweiss	
	Wasser	N × 6.25	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Gesamt	verdaul.
1.	10.0	20.4	8.2	45.1	14.0	2.3	—	—
2.	8.9	18.1	8.0	49.0	13.0	3.0	—	—
3.	8.4	27.7	16.1	34.5	11.7	1.6	—	—
4.	8.7	14.4	6.1	52.8	15.6	2.4	—	—
5.	9.6	18.5	7.5	43.1	16.8	4.5	—	—
6.	9.2	19.7	5.1	44.7	18.0	3.3	—	—
7.	9.3	18.7	7.1	43.9	17.1	3.9	—	—
8.	8.5	18.2	7.7	47.2	15.4	3.0	—	—
9.	8.8	19.6	10.6	43.4	14.3	3.3	—	—
10.	8.1	20.2	6.7	46.4	14.2	4.4	—	—
11.	6.4	17.2	5.7	53.9	13.4	3.4	16.5	13.8
12.	4.3	22.1	9.7	46.9	14.0	3.0	21.2	17.6
13.	6.3	16.1	8.3	50.3	15.9	3.1	15.9	12.9
14.	5.9	20.4	10.1	48.1	12.3	3.2	19.7	15.7
15.	2.5	21.4	10.4	47.8	14.7	3.2	20.6	15.5
16.	4.7	20.4	11.0	48.2	13.3	2.4	19.3	14.7
17.	4.3	19.8	8.1	48.2	15.8	3.8	18.5	15.1
18.	5.1	23.8	9.8	—	10.8	2.7	21.7	18.5
[2])	6.9	22.1	5.3	40.6	14.7	10.4	—	—
[3])	88.67	3.35	1.04	4.59	2.01	0.25	—	—
[4])	73.88	7.64	1.33	10.48	6.09	0.58	—	—

Die Verdaulichkeit des Proteins in den Brennereitrebern ist etwa dieselbe wie die des Proteins in den Biertrebern und abhängig von dem beim Trocknen angewendeten Hitzegrad. Im Mittel unserer Befunde ist die Verdaulichkeit etwa 80%, schwankend von 75—84%.

Der Fettgehalt der Brennereitreber schwankt innerhalb ziemlich weiter Grenzen, seine Grösse ist abhängig von dem

[1]) Über die Natur der Eiweissstoffe und der Fette der hier in Betracht kommenden Rohmaterialien siehe den nächsten Abschnitt: Die getrockneten Branntweinschlempen.

[2]) Nach E. WOLFF.

[3]) Vers.-Stat. Möckern (Dr. F. BARNSTEIN). Sächs. landw. Zeitschr. 1901, 17, S. 335. Zusammensetzung einer Probe frischer Brennereitreber (Malz, Roggen und Mais).

[4]) Vers.-Stat. Kiel. Briefliche Mitteilung.

verwendeten Rohmaterial. Man kann sagen, dass derselbe um so grösser ist, je mehr Mais in die Maische gelangte.

Die Menge der freien Fettsäuren im Ätherextrakt, berechnet auf Ölsäure, betrug:

bei No.	1	2	3	4
a) auf 100 Substanz	2.40	2.26	3.95	1.89
b) auf 100 Ätherextrakt . . .	29.2	28.2	24.5	31.1

bei No.	5	6	7	8	9	10
a)	2.39	2.67	2.96	3.38	4.09	2.54
b)	31.9	52.1	41.8	36.1	38.4	38.1

bei No.	11	12	13	14	15	16	17
a)	1.97	2.82	2.82	4.23	3.38	3.95	4.23
b)	34.9	29.0	34.0	42.0	32.4	36.0	52.0

Bei einigen der Proben wurde ausser der Acidität der Ätherextrakte auch die Gesamt-Acidität in derselben Weise wie bei Biertrebern bestimmt.

Die Acidität des Ätherextraktes a sowohl, wie die des Äther-Alkoholauszuges b betrugen, ausgedrückt in Kubikcentimetern Normal-Natronlauge, pro 100 g Substanz:

bei No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a) . . .	8.5	8.0	14.0	6.7	8.5	9.5	10.5	12.0	14.5	9.0
b) . . .	11.0	8.0	19.5	8.5	9.0	13.0	12.0	13.5	18.0	15.0

Über die sonstige Beschaffenheit des Fettes der Brennereitreber lässt sich Allgemeines nicht sagen; sie ist eben veränderlich je nach Art der eingemaischten Materialien. In den meisten Fällen wird, da Gerstenmalz in vorwiegender Menge eingemaischt wird, in dem Treberfett Gerstenmalz-Fett vorherrschen und das Fett dem Biertreber-Fett in seiner Beschaffenheit nahe stehen. Es kann in dieser Beziehung auf die Besprechung der getrockneten Biertreber verwiesen werden. In den Fällen aber, in welchen Mais in erheblicher Menge zur Anwendung kam, wird das Maisfett die Beschaffenheit des Fettes der Brennereitreber beeinflussen.

Bezüglich der „stickstofffreien Extraktstoffe“ und der „Rohfaser“ sei nur so viel erwähnt, dass in einer der untersuchten Proben, in No. 11, der Pentosan-Gehalt zu 21.8 % ermittelt wurde.

Über die Grösse der Produktion in den für Deutschland in Betracht kommenden Ländern, sowie über die Grösse des Verbrauchs in Deutschland fehlen zur Zeit zuverlässige Angaben.

Die getrockneten Brennereitreber dienen denselben Fütterungszwecken wie die Biertreber. Zumeist werden sie wertvoller sein als letztere.

Fachlitterarische Eingänge.

Mitteilungen der landw. Institute der Kgl. Universität Breslau. Unter Mitwirkung von Dr. F. Ahrens, Dr. F. Holdefleiss, Dr. C. Luedecke, Dr. B. Peter, Dr. Th. Pfeiffer herausgeg. v. Dr. K. von Rümker. Heft V. Berlin, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. 1901. 8. 51 S.

Prof. Dr. B. Schulze: Jahresbericht über die Thätigkeit der agrikulturchemischen Versuchs-Station der Landw.-Kammer der Provinz Schlesien für 1900. Breslau 1901. 8. 54 S.

Yearbook of the United States Department of Agriculture 1900. Washington, Gouvernement Trinting Office, 1901. 8. 888 S.

Jules van den Berghe: Le laboratoire agricole provincial de la Flandre occidentale à Roulers 1876—1901. Historique, organisation, travaux. (A l'occesion du 25. anniversaire de sa fondation. Roulers 1801. 8. 43 S.

Bericht über die Thätigkeit des milchwirtschaftlichen Instituts zu Proskau f. d. Jahr 1900/1901. Oppeln 1901. 8.

Dr. M. Gerlach: Jahresbericht der landw. Versuchs-Station der Landw.-Kammer f. d. Provinz Posen für 1900. Posen 1901. 8. 45 S.

Dr. Solberg: Beretning om virksamheden ved Statens kemiske Kontrol-Station i Trondhjem 1900. Kristiania 1901. 8. 31 S.

C. G. Lloyd: Mykological Notes. Heft 3—6. Cincinnati 1898—1901.

Aug. Lyttkens: Meddelauden från kgl. Landtbruksstyrelsen. No. 78 (No. 6 år 1901) de kemiske Stationerna och frökontrollanstalterna i Sverige. Historiska och statistiska Anteckningar. Stockholm 1901. 8. 91 S.

Oerebro kemiska stations och frökontrollanstalts arsberättelser för 1900. 8. 35 S.

Prof. Dr. G. Thoms: Zur Wertschätzung der Ackererden auf naturwissenschaftlich-statistischer Grundlage. Mitteilung III, erläutert an den Analysen von 234 Bodenproben, welche 39 Landgütern gelegentlich der 1893, 1894 und 1895 ausgeführten kurländischen Enquete-Reisen entnommen wurden. Riga 1900. 8. 113 S.

Dr. Th. Ritter v. Weinzierl: XX. Jahresbericht der kais. kgl. Samenkontroll-Station (k. k. landw.-botan. Vers.-Stat.) in Wien für 1899/1900. Wien. W. Frick. 1901. 8. 48 S.

Prof. Dr. Sorauer und Prof. Dr. Hollrung: Jahresbericht des Sonderausschusses der D. L.-G. für Pflanzenschutz 1900. Bearbeitet von den Inhabern der Auskunftstellen für Pflanzenschutz, sowie der biolog. Abt. f. Land- und Forstwirtschaft am Kais. Gesundheitsamt zu Berlin und einer Anzahl von Landwirtschafts-Beamten und -Lehrern. Berlin 1901. 8. XXI und 315 S.

Verslag over 1900 van het Proefstation voor Suikerriet in West-Java „Kagok“ te Pekalongan. Tegal 1901. 124 S.

Mededeelingen en Berichten der Geldersk-Overyssel'sche Maatschappy van Landbouw over 1901. Lochem 1901. 8. 80 S.

Prof. Dr. P. Vieth: Bericht über die Thätigkeit des milchwirtschaftlichen Instituts zu Hameln, Institut der Landw.-Kammer f. d. Provinz Hannover, J. 1900. Hameln 1901. 8. 35 S.

Prof. Dr. H. Fresenius: Chemische Untersuchung des Viktoria-Melita-Sprudels in Vilbel bei Frankfurt a. M. Wiesbaden 1901. 16 S.

Prof. Dr. Th. Dietrich: Jahresbericht der landw. Versuchs-Station Marburg üder d. J. 1900/1901. Marburg 1901. 8. 14 S.

Cape of Good Hope: Report of the Senior Analyst for the year 1899. Presented to both houses of Parliament by command of his Excellenz the Governor. Cape Town 1900. 8. 83 S.

Bericht über die Thätigkeit der landw. Versuchs-Station an d. Universität Jena f. d. Jahr 1900. 30 S.

U. S. Department of Agriculture.

Office of Experiment Stations. A. C. True. Vol. XII, No. 8—11. Experiment Station Record. Washington 1901. 8. — Volume XIII, No. 1 und 2. 8. 200 S.

New-York Agricultural Experiment Station Geneva. N.-Y. Bull. No. 192 bis 196. Geneva 1900. 8. 123 S.

T. H. Middleton: County Councils of Cumberland, Durham and Northumberland. Ninth animal report. London and Newcastle upon Tyne 1901. 8. 235 S.

Division of Botany Vol. VII No. 2. Washington 1901. 8. 36 S.

Division of vegetable Physiology and Pathology. A. F. Woods. Bull. No. 28. Washington 1901. 8. 153 S.

Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. Udgivne ved Laboratoriets Bestyrelse. Kjobenhavn 1901. 8.

State of Connecticut. Report of the Connect. Agric. Experiment Station for the Year 1900. No. 24. New-Haven 1901. 8. XV und 198 S.

Bulletin de l'Institut chimique et bakteriologique de l'Etat (ancienne station agronomique) à Gembloux. Bruxelles 1901. 8. 23 S.

Bulletin of the College of Agriculture. Tokio Imperial University Japan. Vol. IV. No. 4. Komaba, Tokio 1901. 8. 71 S.

Carl von Feilitzen: Gödlings försök utförda af Svenska Mosskulturföreningen åren 1887—1899. Göteborg 1901. 8. 282 S.

Sir. J. Henry Gilbert: Memoranda of the Origin, Plan and Results of the field and other Experiments conducted on the farm and in the laboratory of the Late Sir J. B. Lawes at Rothamsted, Herts. Beeing a report of the Lawes agrik. Trust. Committee. 58. year of the Experiments 1901. 123 S.

Personalnotiz.

Max Maercker †.

Am 19. Oktober d. J. ist der Geheime Regierungsrat, Professor Dr. Max Maercker, Vorstand der agrikulturchemischen Versuchs-Station zu Halle, seinen schweren Leiden erlegen. In dem nächsten Hefte dieser Zeitschrift wird ihm von berufener Seite ein der Bedeutung des Verstorbenen entsprechender Nachruf gewidmet werden.



Max Maercker †

Zur Erinnerung an MAX MAERCKER.

Von

ERNST SCHULZE-Zürich.

(Hierzu ein Bildniss.)

Am 19. Oktober d. J. ist MAX MAERCKER, Vorsteher der agrikulturchemischen Versuchs-Station der Provinz Sachsen und o. Professor an der Universität Halle, aus seinem arbeitsreichen Leben durch den Tod abgerufen worden. Wie gross die Trauer um ihn bei seinen Freunden und Fachgenossen, bei seinen zahlreichen Schülern und bei den deutschen Landwirten ist, davon zeugen die Nachrufe, die gleich nach seinem Tode nicht nur in landwirtschaftlichen, sondern auch in politischen Zeitungen erschienen sind. Dass auch die „Landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen" ein Lebensbild des Entschlafenen bringen würden, stand von vornherein fest. Dass mir es übertragen wurde, dieses Lebensbild zu zeichnen, dafür bin ich der Redaktion dieser Zeitschrift zu Dank verpflichtet. Denn es war mir, der ich mich den ältesten Freund MAERCKER's unter den Agrikulturchemikern nennen darf, eine Herzenssache, dem Verstorbenen ein Blatt der Erinnerung zu widmen. Wenn ich auch, seit vielen Jahren ausserhalb des deutschen Vaterlandes lebend, mit allen Einzelheiten seiner Wirksamkeit im Dienste der deutschen Landwirtschaft vielleicht nicht so genau bekannt bin, wie manche meiner deutschen Fachgenossen, so ist doch von MAERCKER's Wesen, von seinem Denken, seinem Wollen und seinem Schaffen meinem Gedächtnis genug eingeprägt, um mich in den Stand zu setzen, ein Bild von ihm und von seinem Wirken zu entwerfen.

Und so gehe ich denn in meinen Erinnerungen zurück um eine lange Spanne Zeit, zurück bis zum Jahre 1867, in welchem MAERCKER, damals ein frischer junger Mann von nicht ganz

25 Jahren, als Assistent in die unter W. HENNEBERG's trefflicher Leitung stehende Versuchs-Station Weende eintrat, an der auch ich angestellt war. Vorher war er, nach Absolvierung seines Universitätsstudiums in Tübingen und Greifswald, $1^1/_2$ Jahr lang an der Versuchs-Station Braunschweig Assistent GUSTAV KÜHN's gewesen; mit einer warmen Empfehlung seines früheren Chefs kam er nach Weende. Dort habe ich vier Jahre lang an seiner Seite gearbeitet. Das Laboratorium der Versuchs-Station war so einfach eingerichtet, dass es nur bescheidenen Ansprüchen genügen konnte; ein zweifenstriger Raum mit Arbeitstischen, daneben rechts ein kleines Zimmer mit den chemischen Wagen und einem Schreibtisch, links ein aus einer alten Küche hergerichteter Raum für Verbrennungen, in welchem auch ein Wasserdestillier-Apparat, ein grosser Trockenschrank und eine Vorrichtung zum Spülen des Glasgeschirrs sich befanden. Das war alles. Aber Arbeitsfreudigkeit herrschte in diesem engen Laboratorium, in welchem HENNEBERG's Geist seinen anregenden Einfluss ausübte. Vornehmlich waren es Fragen der Fütterungslehre, die uns beschäftigten; doch wurde auch manches Andere in den Kreis unserer Untersuchungen gezogen.

MAERCKER's glänzende Begabung trat schon damals hervor. Sein klarer Verstand, seine scharfe Beobachtungsgabe, die Fähigkeit, in wissenschaftlichen wie in praktischen Dingen sich rasch zu orientieren, endlich seine Thatkraft, die vor keiner Mühe zurückschreckte, machten ihn rasch zu einem geschätzten Mitarbeiter der Versuchs-Station.

An die in Weende verlebten Jahre, für ihn wie für mich die Lehrjahre in der Agrikulturchemie, hat sich MAERCKER stets gerne erinnert. Wie oft haben wir später, wenn wir uns wiedersahen, der Weender Zeit gedacht, mit ihrer Arbeit, ihren Freuden und ihren Entbehrungen. Denn auch an Entbehrungen fehlte es nicht; das Leben in dem kleinen Ort war eintönig, wenn auch die nahe Universitätsstadt Göttingen manche Anregung brachte. Auch die Art der Arbeiten war oft ermüdend, insbesondere dann, wenn es sich um die Ausführung einer langen Reihe von Fütterungsversuchen handelte; bei den Versuchen mit dem Respirationsapparat waren sogar Nachtwachen erforderlich. In unseren Erinnerungen an die in Weende verlebte Zeit trat aber stets HENNEBERG's Bild in den Vordergrund. Der Verkehr mit diesem Manne war es, der in erster Linie jene Zeit uns zu

einer angenehmen machte. Begabt nicht nur mit echt wissenschaftlichem Sinne, sondern auch mit feinem Verständnis für die Fragen der landwirtschaftlichen Praxis, war er für uns der trefflichste Lehrmeister auf dem Gebiet der Agrikulturchemie; dabei stand er seinen jüngeren Mitarbeitern wie ein Freund gegenüber, stets bestrebt, ihre Interessen zu fördern. Letzteres ergiebt sich auch aus der Thatsache, dass er uns gestattete, die von uns ausgeführten Arbeiten, zu denen er mit uns den Plan entworfen, meistens unter unserem eigenen Namen zu publizieren. Diesen Jahren entstammen demgemäss auch Maercker's erste agrikulturchemischen Abhandlungen, die aber neben seinem auch meinen Namen tragen; ich nenne hier die Untersuchungen über die sensiblen Stickstoff-Einnahmen und -Ausgaben des volljährigen Schafes und über die Ausnutzung einiger Futterstoffe durch dasselbe,[1]) durch welche u. a. der Beweis dafür erbracht wurde, dass die von Voit durch Versuche am fleischfressenden Tiere ermittelten Gesetze des Eiweiss-Umsatzes und -Ansatzes im wesentlichen auch für den Wiederkäuer gelten; ferner die Abhandlungen über Stickstoffbestimmung im Harn der Wiederkäuer,[2]) über die Zusammensetzung der rohen Schafwolle,[3]) sowie die Studien über den Brennereiprozess.[4]) Unter Maercker's Namen allein erschienen die Versuche über die Porosität einiger Baumaterialien und über die natürliche und künstliche Ventilation der Stallungen[5]) — eine Untersuchung, die von ihm in ausgezeichneter Weise durchgeführt und später noch erweitert wurde; ferner eine Abhandlung über den Futterwert der nach verschiedenen Fabrikationsmethoden gewonnenen Zuckerrüben-Rückstände.[6])

Im Jahre 1871, nur einige Monate später, als ich, verliess Maercker Weende, um in seiner heimatlichen Provinz Sachsen die Direktion der Versuchs-Station Halle als Nachfolger Stohmann's zu übernehmen. In dieser Stellung ist er bekanntlich bis an sein Lebensende geblieben. Bald nach seiner Übersiedelung nach Halle zum ausserordentlichen Professor an der

---

[1]) Journal für Landwirtschaft, Jahrg. 1870 und 1871.
[2]) Zeitschrift für Biologie, Bd. VII.
[3]) Journal für praktische Chemie, Bd. CVIII.
[4]) Journal für Landwirtschaft, Jahrg. 1872.
[5]) Ebendaselbst, Jahrg. 1870.
[6]) Ebendaselbst, Jahrg. 1871.

Universität ernannt, rückte er im Jahre 1892 zum Ordinarius auf.

Als Maercker die Versuchs-Station Halle übernahm, war letztere klein, in einem Gebäude von geringer Ausdehnung untergebracht und keineswegs glänzend mit Hilfsmitteln ausgestattet. Dass sie sich zur grössten deutschen Versuchs-Station entwickelte, dass sie zu einer Stätte wurde, nach der nicht nur die Augen aller deutschen Landwirte sich richteten, sondern welche auch von zahlreichen Ausländern aufgesucht wurde, das war Maercker's Werk. Aus seinem eigenen Munde weiss ich, dass der Anfang dieses Werkes für ihn kein leichter war; er musste sich in den Universitätskreisen, wie in den Kreisen der Landwirte, den Boden erst erobern. Doch gelang es ihm bald, Anerkennung für sein Wirken, dessen Umfang sich nun immer mehr vergrösserte, zu gewinnen. Günstig war es, dass er von Anfang an tüchtige Assistenten als Mitarbeiter an seiner Station hatte; manche von ihnen, z. B. M. Delbrück, P. Behrend, A. Morgen und Gerlach, sind dadurch ausgezeichnet worden, dass man sie später zur Leitung anderer wissenschaftlicher Institute berief. Auch that Maercker gleich in den ersten Jahren seiner Wirksamkeit in Halle einen glücklichen Griff, indem er die chemischen Vorgänge in der Spiritusfabrikation als Gegenstand für seine Untersuchungen erwählte, wozu die schon in Weende gemachten Studien über den Brennereiprozess die nächste Veranlassung gaben. Auf diesem Gebiete war mehrere Jahrzehnte hindurch wissenschaftlich nur wenig gearbeitet worden, und es gab auf demselben viele dunkle Fragen, deren Aufklärung durch die oben genannte Weender Arbeit nur angebahnt war; dazu kam noch, dass in den siebziger Jahren in die Praxis eine Anzahl vervollkommneter Maischapparate eingeführt wurde, deren Leistungsfähigkeit sich nur mit Hilfe von chemischer Untersuchung der in ihnen dargestellten Maischen vollständig beurteilen liess. So lag also auf diesem Gebiete reicher Stoff für Untersuchungen vor. Im Jahre 1877 fasste Maercker die Resultate der bis dahin von ihm, meist unter Mitwirkung von M. Delbrück, ausgeführten Versuche in einer Abhandlung zusammen, die unter dem Titel: „Chemische Untersuchungen auf dem Gebiete der Spiritusfabrikation“ in den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern erschien. Diese Abhandlung brachte wertvolle Aufschlüsse über den Prozess des Dämpfens der Maischmaterialien,

über die während des Einmaischens erfolgende Zuckerbildung aus dem Stärkemehl, über die während der Abkühlung in der Maische eintretenden chemischen Veränderungen und über den Gärungsprozess. Fast gleichzeitig erschien MAERCKER's Handbuch der Spiritusfabrikation. Dieses Werk wurde mit grossem Beifall aufgenommen, weil darin der Brennereiprozess auf wissenschaftlicher Grundlage behandelt wird; jetzt schon in 7. Auflage vorliegend, wird es stets als ein klassisches Werk bezeichnet werden; es lässt die hohe Begabung des Verfassers für die Bearbeitung praktisch wichtiger Fragen in hellem Lichte erscheinen. In den folgenden Jahren erschienen MAERCKER's und seiner Mitarbeiter Untersuchungen über die Frage, ob dünn oder dick eingemaischt werden soll, über die Ursache der Schwervergärbarkeit der Melassen, sowie über den Zusammenhang des specifischen Gewichts mit dem Stärkemehl und Trockensubstanzgehalt der Kartoffeln, und über die Methode der Stärkemehlbestimmung, endlich im Jahre 1891 die Monographie „Das Flusssäure-Verfahren in der Spiritusfabrikation"; in diesem kleinen Werk legt MAERCKER auf Grund der von ihm unter Mitwirkung von CLUSS und SCHUPPAN ausgeführten Versuche den Nutzen dar, welchen die von EFFRONT vorgeschlagene Verwendung der Flusssäure als Antiseptikum der Spiritus-Industrie bringen kann. Neben diesen experimentellen Untersuchungen geben auch die neuen Auflagen des Handbuchs der Spiritusfabrikation Beweise für das Interesse, welches MAERCKER unausgesetzt dem genannten Industriezweige zuwendete; denn in diesen neuen Auflagen hat der Verfasser die meisten Kapitel stets neu bearbeitet, nicht etwa sich mit einem Abdruck aus der früheren Auflage unter Hinzufügung kleiner Ergänzungen begnügt. Man wird annehmen dürfen, dass aus MAERCKER's Laboratorium eine noch grössere Zahl von Untersuchungen auf diesem Gebiete hervorgegangen wäre, wenn nicht seit 1874 die Versuchs-Station für Spiritus-Industrie in Berlin bestanden hätte; dieser von MAERCKER's Schüler, M. DELBRÜCK, in ausgezeichneter Weise geleiteten Anstalt fiel die experimentelle Prüfung wichtiger Fragen auf dem Gebiete der Spiritusfabrikation vornehmlich zu. MAERCKER muss aber zu den Mitbegründern dieser Station gezählt werden; die von ihm in den Versammlungen des Vereins der Spiritusfabrikanten gehaltenen Vorträge haben wesentlich dazu beigetragen, dem Gedanken, dass die Gründung eines solchen

Instituts von grösstem Nutzen für die Praxis sein würde, zum Siege zu verhelfen. Wie sehr die Vertreter der Spiritus-Industrie seine hohen Verdienste um die Entwickelung ihres Gewerbes anerkannten, davon liefert den besten Beweis die „Maercker-Feier", die man 1896 — 25 Jahre nach der Ausführung der Untersuchung, in der Maercker sich zum ersten Male in Weende mit dem Brennerei-Prozess beschäftigte — in der Versammlung der Spiritusfabrikanten am 21. Februar in Berlin veranstaltete. Als äusserliches Zeichen ihrer Dankbarkeit überreichten die Versammelten dem Gefeierten seine von Künstlerhand in Marmor ausgeführte Büste.

Neben der Spiritus-Industrie berücksichtigte Maercker in seinen Forschungen auch die Rübenzucker-Fabrikation. Insbesondere beschäftigte er sich mit Untersuchungen über die Diffusionsschnitzel und ihre Verwendung. Nachdem die Abhandlungen: „Über die Verluste der Diffusionsrückstände der Zuckerfabriken beim Lagern",[1] „Über den Futterwert der getrockneten Diffusionsrückstände"[2] und „Experimentelle Beiträge zur Frage der Trocknung der Diffusionsrückstände der Zuckerfabriken"[3] vorausgegangen waren, erschien im Jahre 1891 das von ihm in Verbindung mit A. Morgen verfasste Werk: „Wesen und Verwertung der getrockneten Diffusionsrückstände der Zuckerfabriken". Auch hat er sich bemüht, durch Vorträge, in denen er auf den hohen Nährwert des Zuckers hinwies, den Zuckerkonsum zu steigern.

Aber die im Interesse der landwirtschaftlichen Nebengewerbe ausgeführten Untersuchungen, so bedeutend sie auch sind, bilden doch nur eine Seite von Maercker's umfangreicher Thätigkeit. Von Arbeiten anderer Richtung ist zunächst die Mitwirkung an der Ausbildung der zur Dünger- und Futtermittel-Untersuchung angewendeten Methoden zu nennen. Wie hervorragend der Anteil ist, den Maercker daran genommen hat, ist am besten aus den Referaten zu ersehen, die von ihm über diesen Gegenstand in den Jahresversammlungen der Deutschen Versuchsstations-Chemiker erstattet worden sind. Seinen Bestrebungen lag die Überzeugung zu Grunde, dass die Kontrolle

[1]) Journal für Landwirtschaft, Jahrg. 1882, Bd. XXX.
[2]) Ebendaselbst, Jahrg. 1883, Bd. XXXI.
[3]) Ebendaselbst, Jahrg. 1884, Bd. XXXII.

der Dünge- und Futtermittel des Handels, für deren Ausübung der Besitz einwurfsfreier Untersuchungsmethoden erforderlich ist, einen sehr wichtigen Teil der Thätigkeit der Versuchsstationen bildet. Er erzählte mir einst, dass der landwirtschaftliche Verein der Provinz Sachsen ihm angeboten habe, zu seiner Entlastung einen der älteren Assistenten der Station zum verantwortlichen Leiter der Dünger- und Futtermittel-Kontrolle zu machen; er habe dies aber nicht angenommen, weil nach seiner Ansicht der Vorsteher der Station nicht von der Pflicht entbunden werden könne, diesen wichtigen Teil der Thätigkeit der Station selbst zu überwachen.

Sehr eingehend beschäftigte sich MAERCKER ferner mit Fragen der Düngung und der Fütterung. Von den bezüglichen Publikationen nenne ich hier neben dem Werke: „Die Kalidüngung in ihrem Werte für die Erhöhung und Verbilligung der landwirtschaftlichen Produktion“[1]) die Abhandlungen über: „die zweckmässigste Anwendung der künstlichen Düngemittel für Kartoffeln“,[2]) „den Wert der zurückgegangenen gegenüber der wasserlöslichen Phosphorsäure“,[3]) „die Erfolge der Anwendung verschiedener Kalisalze, insbesondere des Kainits, in der Praxis“,[4]) „Fütterung und Schlachtergebnis“;[5]) ich verweise endlich auf den Inhalt der eine Anzahl von Jahren hindurch erschienenen Jahrbücher der Versuchsstation Halle. Aber durch eine Aufzählung seiner Publikationen lässt sich MAERCKER's Thätigkeit auf diesem Gebiete nicht hinreichend charakterisieren; um letzteres zu können, muss man auf die Art seines Vorgehens einen Blick werfen. Schon bei Ausführung seiner Untersuchungen auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Nebengewerbe, insbesondere der Spiritusfabrikation, war er in innige Beziehungen zur Praxis getreten. Erfüllt von dem Gedanken, dass ein Mann der Wissenschaft bei nur halbem Verständnis von der Praxis

---

[1]) Dieses im Jahre 1893 erschienene Werk bildet, so viel mir bekannt ist, eine Neubearbeitung des im Jahre 1880 von MAERCKER publizierten Werkes „Die Kalisalze und ihre Anwendung in der Landwirtschaft“. Es ist, wie alle Werke MAERCKER's, im Verlag von P. Parey in Berlin erschienen.

[2]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1880.

[3]) Ebendaselbst 1880.

[4]) Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1891.

[5]) Deutsche landwirtschaftliche Presse 1893. Im Verein mit A. MORGEN publiziert.

der letzteren nur wenig nützen könne, machte er die Praktiker zu seinen Lehrmeistern; andererseits aber wusste er sie für seine Forschungen zu interessieren und zur Ausführung von Versuchen heranzuziehen. In noch grösserem Masse ist dies bei seinen Arbeiten über die Düngung und über die Tierernährung geschehen. Für diese Forschungen suchte er sich seine Arbeitsgenossen zunächst unter den Landwirten der Provinz Sachsen, von denen viele ihm persönlich befreundet waren, später aber auch unter den Landwirten anderer deutscher Gauen. Nach den von ihm ausgearbeiteten Plänen stellten sie umfangreiche Düngungs- und Fütterungsversuche an; er war es dann, der den oft verwickelten Ergebnissen dieser Versuche die richtige Deutung gab.

Oft hat er mir gegenüber es ausgesprochen, dass der rege Verkehr mit den praktischen Landwirten ihm eine grosse Freude sei, und dass er demselben Anregung und Belehrung in reichem Masse verdanke. Doch darf wohl behauptet werden, dass er in diesem Verkehr weit mehr der gebende, als der empfangende Teil war.

Das Hinaustreten in die Praxis, das Zusammenarbeiten mit den Landwirten hatte zur Folge, dass Maercker sich immer grössere Aufgaben stellte. Schliesslich waren es nicht nur Düngungs- und Fütterungsfragen, es waren vielmehr alle Lebensinteressen der deutschen Landwirtschaft, denen er seine Aufmerksamkeit zuwendete. Die landwirtschaftliche Produktion zu steigern, der deutschen Landwirtschaft hinweg zu helfen über die Bedrängnisse der jüngsten Zeiten und wirksam einzugreifen in ihre Entwicklung, das war das grosse Ziel, welchem er zustrebte.

Führen wir seine Thätigkeit im letzten Decennium seines Lebens uns in ihrem ganzen Umfange vor Augen, berücksichtigen wir dabei den regen Anteil, den er an der Diskussion der verschiedenartigsten landwirtschaftlichen Fragen nahm, so scheint es uns fast, dass in ihm der Agrikulturchemiker sich zum Landwirt umgebildet hat. Damit steht in Einklang, dass er die Direktion des Gutes Lauchstädt bei Halle selbständig übernahm. Mancher andere würde unter den gleichen Verhältnissen den dadurch bedingten Zuwachs zu einer vorher schon bedeutenden Arbeitslast von sich ferngehalten haben; er dagegen

übernahm die neue Aufgabe mit Freuden, weil er hoffte, nun auch ohne in Anspruchnahme seiner landwirtschaftlichen Freunde in dem unter seiner Leitung stehenden Betrieb seine Ideen ins Praktische umsetzen und somit erfolgreicher mitarbeiten zu können an der grossen Aufgabe, welcher er seine Lebensthätigkeit gewidmet hatte. Über die in Lauchstädt erhaltenen Resultate hat er umfangreiche Berichte publiziert.

Auf die Landwirte suchte Maercker zu wirken durch das Wort und durch die Feder. In den drei Decennien seiner Wirksamkeit als Vorsteher der Versuchs-Station Halle hat er mehr als 1000 Vorträge in Fachvereinen gehalten.[1]) Und was für Vorträge waren das! Maercker war, das darf man sagen, ein gottbegnadeter Redner. Von der zündenden Kraft seines Wortes haben manche erzählt, die ihn sprechen hörten. Die Begeisterung, mit der er an die Bearbeitung der Aufgaben herantrat, die er sich gestellt hatte, leuchtete auch aus seinen Worten hervor und machte im Verein mit der Klarheit der Gedanken seine Beredsamkeit zu einer hinreissenden. Seine schriftstellerische Thätigkeit beschränkte sich nicht auf die Publikation von Abhandlungen in den Fachzeitschriften und von selbständigen Werken, auch den politischen Zeitungen hat er viele Aufsätze über landwirtschaftliche Fragen geliefert. Dass er solchen Zeitungen als ständiger Mitarbeiter regelmässig Beiträge sendete, sahen seine Freunde anfangs nicht ohne Bedenken; sie meinten, dass die Notwendigkeit, in bestimmten Zwischenräumen der Tagespresse Aufsätze zu liefern, ihn zur Mitteilung von Versuchsergebnissen und Schlussfolgerungen veranlassen könnte, die nur ephemere Bedeutung besitzen und durch spätere Forschungen hinfällig gemacht werden. Aber Maercker glaubte, wie ich von ihm selbst weiss, dass es zur Erreichung der Ziele, die ihm vorschwebten, für ihn erforderlich sei, auch durch die Tagespresse wirken zu können. Auch war er, wie einer seiner Schüler von ihm gesagt hat, „ein Mann der schnellen That; kaum hatte sein Geist einen neuen Gedanken seines Arbeitsfeldes gereift, da trat er damit schon vor die Öffentlichkeit, denn es schien ihm immer eine seiner wichtigsten Aufgaben zu sein, die Landwirthe zum Nachdenken und Prüfen

[1]) Diese Angabe entnehme ich dem weiter unten citierten Nachruf an Maercker von H. C. Müller.

anzuregen." [2]) So gab er denn in seinen Vorträgen wie in der Tagespresse bei Besprechung wichtiger landwirtschaftlicher Fragen den Landwirten das, was zur Zeit seine Überzeugung war, ohne ängstlich zu erwägen, ob er etwa später in die Lage kommen könnte, eine andere Meinung auszusprechen. Es war aber nicht seine Art, an einer als unrichtig erkannten Ansicht deshalb irgendwie festzuhalten, weil er sie früher ausgesprochen hatte, wie er sich auch nicht scheute, einen von ihm begangenen Irrtum freimütig einzugestehen. So gehört denn zum Bilde dieses Mannes auch die rasche Art und Weise, in der er häufig mit seinen Gedanken und den Ergebnissen seiner Forschungen vor die Öffentlichkeit trat; das treibende Motiv dazu war aber auch hier der Wunsch, der Landwirtschaft sich nützlich zu erweisen.

Die vielseitige, weit über den Bereich der Agrikulturchemie hinausgehende Wirksamkeit Maercker's im Dienste der deutschen Landwirtschaft fand auch dadurch eine Anerkennung, dass er zum Mitglied des Deutschen Landwirtschaftsrates des Preussischen Landesökonomiekollegiums und des Gesamtausschusses der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft ernannt wurde. Auch die Landwirtschaftskammer der Provinz Sachsen hat ihn vielfach als Berater zugezogen.

Schliesslich muss ich noch seiner akademischen Wirksamkeit gedenken. Dass ein Mann wie er, ausgestattet mit einer Rednergabe seltner Art und mit reichstem Wissen, dazu ein vorzüglicher Kenner der Praxis, an einer landwirtschaftlichen Hochschule ein Dozent ersten Ranges sein konnte, begreift sich leicht. Dass seine Vorlesungen nach Inhalt und Form ausgezeichnete seien, darüber gab es nur eine Stimme. Die Verehrung und Liebe seiner Schüler hat er sich im reichsten Masse erworben.

Überblicken wir Maercker's vielseitige Wirksamkeit, so drängt sich die Frage auf: Wie hat ein Mann das alles vollbringen können, was er vollbrachte? Um es verstehen zu können, müssen wir die reichen Gaben, welche die Natur ihm verliehen hatte, uns ins Gedächtnis zurückrufen. Klarheit des Denkens, die Gabe rascher Auffassung und ein Gedächtnis, das ihn nie im

[2]) Nachruf an Maercker von Dr. H. C. Müller in der Deutsch. landw. Presse vom 26. Oktober 1901.

Stiche liess, ermöglichten es ihm, mit staunenswerter Schnelligkeit zu arbeiten; dazu kamen die gewaltige Willenskraft, die ihm eigen war, und sein eiserner Fleiss. In Dingen der Praxis sah er mit einem Blick oft mehr, als ein anderer nach längerer Prüfung der Sache.

Im persönlichen Verkehr war Maercker von herzgewinnender Liebenswürdigkeit, dabei noch ein fröhlicher, unterhaltender Gesellschafter. So begreift es sich, dass er sich überall Freunde erwarb. Trotz der Anerkennung, die ihm in reichem Masse zu teil wurde, trotzdem, dass er mit berechtigtem Stolze auf seine Leistungen blicken durfte, waren Hochmut und Eitelkeit ihm völlig fremd. Körperliche und geistige Frische hatte er sich bis in seine letzten Lebensjahre voll bewahrt. Als ich ihn im Jahre 1898 wiedersah — es war unser letztes Wiedersehen — da war es mir, wenn auch sein Haar sich gebleicht hatte, doch fast so, als ob noch der jugendkräftige Mann vor mir stehe, der mein Arbeitsgenosse in Weende war.

Mit Max Maercker ist ein grosser und guter Mensch zu Grabe getragen worden. Er wird fortleben in seinen Werken. Friede sei seiner Asche!

Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

Vorläufige Mitteilung

der Beschlüsse der XVII. Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche zu Hamburg am 21. und 22. September 1901.

A. In zweiter Lesung

werden die nachfolgenden Beschlüsse der XV. (ordentlichen) Hauptversammlung zu Bonn (14. und 15. September 1900) und der XVI. (ausserordentlichen) Hauptversammlung zu Berlin (10. Februar 1901) einstimmig angenommen:

1. Antrag Fresenius-Soxhlet-Halenke:
   Die Bestimmung der citratlöslichen Phosphorsäure in Thomasmehlen betr. (Landw. Vers.-Stat. Bd. 56, S. 30).
2. Antrag Dietrich:
   Ermittelung der Keimungsenergie betreffend (Landw. Vers.-Stat. Bd. 56, S. 37).
3. Antrag Kellner:
   Berechnung des Stickstoffgehaltes in Melassemischfutterarten betreffend (Landw. Vers.-Stat Bd. 56, S. 49).
4. Charakteristik des Begriffes „Rapskuchen" (Landw. Vers.-Stat. Bd. 56, S. 63).
5. Antrag Kellner:
   Die Berechtigung zur Mitgliedschaft des Verbandes betreffend (Landw. Vers.-Stat. Bd. 56, S. 78).

B. In erster Lesung

werden die folgenden Beschlüsse, wenn nichts anderes vermerkt ist, einstimmig angenommen:

1. In der Diskussion, die sich an den in zweiter Lesung stehenden Antrag Fresenius-Soxhlet-Halenke anschliesst, stellt Soxhlet folgenden Antrag, der angenommen wird:

„Mit der Ausarbeitung einer Zusammenfassung der analytischen Methoden ist nicht eine besondere Kommission, sondern die Ausschüsse für Dünge- und Futtermittel zu betrauen."

2. Antrag Kellner, betreffend die Gunning'sche Modifikation der Kjeldahl'schen Methode der Stickstoffbestimmung:

„1—2 g Substanz werden mit 20 ccm stickstofffreier konzentrierter Schwefelsäure unter Zusatz von etwas Quecksilber (ungefähr 1 g) bis zur Auflösung erhitzt, was in ungefähr 15 Minuten erreicht ist; darauf werden 15—18 g Kaliumsulfat zugegeben und die Mischung wird weiter gekocht; nach eingetretener Farblosigkeit wird das Erhitzen noch weitere 15 Minuten fortgesetzt. Die aufgeschlossene Masse wird nach etwa 10 Minuten langem Stehen mit Wasser verdünnt. — Bei Substanzen, welche nicht schäumen, kann das Kaliumsulfat gleich zu Anfang zugegeben werden."

Es wird beantragt:

„dass diese (Gunning'sche) Modifikation der Kjeldahl-schen Stickstoffbestimmungsmethode von den Verbandsmitgliedern mit dem vereinbarten Phosphor-Schwefelsäure-Quecksilber-Verfahren verglichen wird und die Ergebnisse dieser Prüfung, auf Stickstoff berechnet, bis zum 1. April 1902 an ein zu bestimmendes Mitglied des Verbandes eingesandt werden, welches über den Ausfall dieser Analysen in der nächsten Hauptversammlung Bericht zu erstatten hat."

Im Anschluss daran beantragt Fresenius, dass Kellner mit der Zusammenstellung der Resultate betraut wird. Beide Anträge werden einstimmig angenommen.

3. Antrag des Futtermittel-Ausschusses:

„Der Wassergehalt darf bei Melassefutter- und ähnlichen Gemischen höchstens 20 Prozent, bei Torfmelasse höchstens 25 Prozent betragen. Ein Überschuss über diese Gehaltsgrenzen ist als eine entsprechende Wertverminderung der Ware anzusehen. Auch ist bei Melassekraftfuttergemischen gegebenenfalls darauf hinzuweisen, dass ein mehr als 20 Prozent betragender Wassergehalt

die Haltbarkeit des Futtermittels um so mehr gefährdet, je höher derselbe über der Grenzzahl von 20 Prozent liegt."

4. Antrag SCHULZE:

„Das Verfahren der Melassebestimmung durch Auswaschung der Melassegemische nach SCHMÖGER ist an den Futtermittel-Ausschuss zur Prüfung zu verweisen."

[SCHMÖGER hatte den Antrag gestellt:

„Die Bestimmung des Gehaltes der Melassemischungen an Melasseträger oder Melasse ist entweder durch Bestimmung der wasserlöslichen Trockensubstanz oder durch Bestimmung des specifischen Gewichtes eines wässerigen Auszuges (Methode NEUBAUER) auszuführen."]

5. Antrag HALENKE:

„In den Analysen-Attesten über die Untersuchung von Kalidüngemitteln ist der Kali-Gehalt nur als Kali (K_2O) anzugeben."

6. Kleie betr.:

Da man sich über die Grundsätze bei der Beurteilung von Kleien, speciell über die Definition des Begriffes „Kleie" nicht zu einigen vermag, stellt KELLNER den Antrag, „die Angelegenheit dem Futtermittel-Ausschuss zu erneuter Bearbeitung zu überweisen." Dieser Antrag wird angenommen.

7. Zur Verhandlung steht die „Diskussion der Lage der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen und der Aufgaben des Verbandes" und die diese Fragen betreffenden Resolutionen KÖNIG's (Landw. Vers.-Stat. Bd. 56 S. 73).

FRESENIUS beantragt:

„Von den KÖNIG'schen Resolutionen ist zunächst über Punkt 3 abzustimmen; die übrigen Fragen sind für die nächste Hauptversammlung vorzubereiten und die Resultate der Beratungen den einzelnen Mitgliedern zugänglich zu machen."

Es wird demgemäss verfahren und gegen 3 Stimmen beschlossen:

„dass die Beratungen innerer Angelegenheiten des Verbandes und über technische Fragen von den Verhandlungen über rein wissenschaftliche Arbeiten und Fragen zu trennen seien, und dass die letzteren mög-

lichst während der Tagung der Naturforscher-Versammlung stattzufinden haben."

Es schliessen sich hieran:

Antrag Fresenius:

„Die Versammlung beschliesst, bei der Geschäftsleitung der Naturforscher-Versammlung die Wiederherstellung einer besonderen Abteilung für landwirtschaftliches Versuchswesen zu beantragen.

Der Vorstand des Verbandes wird beauftragt, das Nötige zu veranlassen."

Der Antrag wird angenommen.

Antrag Pfeiffer:

„Die Verhandlungen über technische und geschäftliche Fragen innerhalb des Verbandes sind möglichst auf einen Tag zu beschränken."

Der Antrag wird gegen 10 Stimmen angenommen.

Antrag Kellner:

„Die König'schen Resolutionen sind bei der nächsten Hauptversammlung als Punkt 2 der Tagesordnung zu behandeln."

Der Antrag wird angenommen.

8. Anträge des Ausschusses für Futtermittel:
   1. „Für die Vorbereitung aller Futtermittel ohne Unterschied zur Analyse ist ein für den Durchgang durch das 1 mm-Sieb geeigneter Zerkleinerungsgrad derselben erforderlich."
   2. In den „Allgemeinen Grundsätzen für den Handel mit künstlichen Futtermitteln" (Landw. Vers.-Stat. Bd. 40 S. 333) sind zur Vermeidung von Missverständnissen folgende Zusätze zu machen:
      a) Unter 7b, Absatz 1, in Bezug auf die Anzahl der zur Probenahme heranzuziehenden Zahl der Säcke: „Aus 15 Prozent der Säcke oder mehr, bei 33 und weniger Säcken aus mindestens 5 Säcken, bei weniger als 5 Säcken aus jedem Sack Probe zu ziehen".
      b) Am Schlusse desselben Absatzes ist noch hinzuzufügen:

         „Diese Einzelproben sind sorgfältig miteinander zu vermischen."

c) Am Schlusse des Absatzes 7c ist hinzuzufügen:
„Bei der Verpackung von Kleien und Mehlen, Schroten und ähnlichen pulverigen Futtermitteln wird ein Volumen von dreiviertel Litern als genügend erachtet."

9. Antrag KELLNER:
„Es ist eine dreigliedrige Kommission zu wählen, welche das für Ausgleichsrechnungen bestimmte Wertverhältnis zwischen den drei Rohnährstoffen zu kontrollieren und hierüber alljährlich auf der Haupt-Versammlung des Verbandes Bericht zu erstatten hat."

NOBBE beantragt in diese Kommission: KELLNER, JUL. KÜHN und EMMERLING zu wählen. Die Vorgeschlagenen werden einstimmig gewählt. Für den Fall, dass einer der Gewählten die Wahl nicht annimmt, soll eine Ergänzung durch die Kommission stattfinden.

10. Resolution FRESENIUS:
Die von der Atomgewichts-Kommission der Deutschen Chemischen Gesellschaft (LANDOLT, OSTWALD, SEUBERT) zu Beginn dieses Jahres veröffentlichte internationale Atomgewichtstabelle soll vom 1. Januar 1902 ab bei den analytischen Berechnungen der Versuchs-Stationen benutzt werden.

Nur bei den Kalibestimmungen soll eine Ausnahme gemacht werden, indem zur Berechnung von Kaliumplatinchlorid auf Kali (K_2O) der jetzt im Gebrauch stehende Faktor 0.19308 beibehalten wird.

C. Ersatzwahlen für Ausschüsse.

1. Ausschuss für Saatgutprüfungen.
Für Prof. Dr. EIDAM wird dessen Amtsnachfolger Dr. REMER gewählt.

2. Kommission zur Bearbeitung einer konventionellen Methode zur Wertbestimmung des Schwefels.
Für Geh. Hofrat NESSLER und Prof. Dr. KULISCH werden gewählt Dr. HERFELDT und Prof. Dr. WORTMANN.

D. Beschlussfassung über Ort und Zeit der 18. Hauptversammlung.

Es wird mit Rücksicht auf die Feier des fünfzigjährigen Bestehens der Versuchs-Station Möckern, zu einer noch

festzusetzenden Zeit, im Jahre 1902 von NOBBE beantragt:

„Für den Fall, dass die nächstjährige Naturforscherversammlung in Karlsbad stattfindet, wird Leipzig als Ort für die nächste Verbandssitzung gewählt; trifft ersteres nicht zu, und wird auch kein Ort gewählt, der entsprechend leicht von Leipzig aus zu erreichen ist, dann hat die Sitzung des Verbandes zu einer anderen Zeit in Leipzig stattzufinden."

Der Antrag wird einstimmig angenommen.

(Inzwischen ist Karlsbad als Ort für die nächste Naturforscherversammlung festgesetzt worden.)

Münster und Jena, Oktober 1901.

Die Protokollführer.

HASELHOFF. IMMENDORFF.

Über den Stoffwechsel des Pferdes.

Von

TH. PFEIFFER.

Die von N. Zuntz veröffentlichte Entgegnung[1]) auf meine kritischen Bemerkungen[2]) zu seinen in Gemeinschaft mit Hagemann publizierten „Untersuchungen über den Stoffwechsel des Pferdes bei Ruhe und Arbeit“ kann ich nicht ganz unbeantwortet lassen, da es sonst für diejenigen Fachgenossen, die sich mit dem Studium der umfangreichen Arbeiten von Zuntz und Hagemann nicht eingehend beschäftigt haben, den Anschein gewinnen könnte, als seien die von mir geltend gemachten Bedenken völlig widerlegt, was aber meines Erachtens durchaus nicht der Fall ist.

Zuntz bringt zunächst eine ausführliche Darlegung der Vorteile, die kurzdauernde Respirationsversuche im Gegensatz zu den im Pettenkofer'schen Apparate gewonnenen Ergebnissen bei der Beantwortung gewisser Fragen zu gewähren vermögen, wozu ich ihm keine Veranlassung gegeben habe, da dies (l. c. S. 112) bereits rückhaltlos von mir anerkannt worden ist.

Der uns beschäftigende Streitpunkt bezieht sich vielmehr in letzter Linie lediglich auf die von Zuntz versuchte Beweisführung, dass man den Gaswechsel einer bestimmten Tagesstunde mit ausreichender Sicherheit zur Berechnung der Gesamt-Tagesausscheidung benutzen könne. Nur der direkte Versuch vermag hierüber eine vollgültige Entscheidung zu erbringen; sonstige Erwägungen und Berechnungen können höchstens als Stütze herangezogen werden. In richtiger Erkenntnis dieses Umstandes hat Zuntz s. Zt. das von ihm benutzte Versuchspferd nach Göttingen schaffen lassen, um dort Respirations-

---

[1]) Diese Zeitschrift, Bd. 55, 1901, S. 117.
[2]) Das. Bd. 54, 1900, S. 101.

versuche im Pettenkofer'schen Apparate durchzuführen, deren Ergebnisse dann mit denjenigen verglichen wurden, die sich aus kurzdauernden Versuchen in der von mir angefochtenen Weise berechnen lassen. Diesen recht umständlichen Weg würde Zuntz sicherlich nicht betreten haben, wenn er sich nicht auch von dem Gedanken hätte leiten lassen, dass nur diejenige Methode in fraglicher Richtung, also zur Bestimmung der Gesamt-Tagesausscheidung, unbedenklich Verwendung finden darf, die mit den Ergebnissen 24 stündiger Respirationsversuche übereinstimmende Werte liefert. Nach nochmaliger gründlicher Prüfung des gesamten Versuchsmaterials komme ich aber wieder zu der in meiner Kritik (S. 100/104) näher begründeten[1]) Schlussfolgerung, dass die von Zuntz konstatierte Übereinstimmung „lediglich einem Spiel des Zufalls ihre Entstehung verdankt". Zuntz glaubt mich allerdings dadurch schlagen zu können, dass er mich auf eine im Original enthaltene Erklärung[2]) für die sich aus Tabelle IX bezüglich der Kohlensäureausscheidung in einer bestimmten Tagesstunde unter sonst gleichen Versuchsbedingungen ergebenden bedeutenden Unterschiede aufmerksam macht; eines derartigen Hinweises hätte es aber wahrlich nicht bedurft. Denn es liegt klar auf der Hand, dass jede vermehrte oder verminderte Kohlensäureproduktion irgend eine Ursache haben muss. Aber gerade weil ihrer quantitativen Wirkung nach äusserst schwer kontrollierbare Faktoren den Stoffwechsel so ausserordentlich beeinflussen, muss die Übertragung von Minuten- und Stunden-Werten auf die Tagesleistung zu schwerwiegenden Bedenken Veranlassung geben, denn diese Faktoren können sich innerhalb eines kurzen Zeitabschnitts rein zufällig stärker oder schwächer geltend machen, während 24 stündige Versuche, sofern sie bei mehrfacher Wiederholung genügend über-

---

[1]) Ich habe die sich nach beiden Methoden ergebende Differenz von 5 % (S. 103) als ein an sich „sehr befriedigendes" Resultat bezeichnet. Von anderer Seite wurde ich darauf aufmerksam gemacht, dass diese Beurteilung zu milde sei, da eine Mehr- oder Minder-Ausscheidung von 5 % CO_2 die Prüfung der Futterbestandteile auf ihren Energiewert ausschlaggebend beeinflusse, was sich allerdings rechnerisch leicht nachweisen lässt. Doch dies nur nebenbei.

[2]) Zuntz schreibt bei dieser Gelegenheit: „Man möchte fast glauben, Pfeiffer rechne damit, dass kein Leser seiner Kritik unsere Abhandlung zur Hand habe." Über die sich in diesen Worten ausprägende Verdächtigung glaube ich am besten einfach zur Tagesordnung überzugehen.

einstimmende Resultate liefern, eine sichere Gewähr dafür bieten, dass eine zufällige Beeinflussung des Gaswechsels entweder vollständig vermieden werden konnte oder wenigstens im Laufe der 24 Stunden einen Ausgleich erfahren hat.

Es ist mir ferner interessant gewesen, von Zuntz noch besonders darauf hingewiesen zu werden, dass der Versuch 118c, der zum Vergleich mit den kurz vorher ausgeführten Versuchen im Pettenkofer'schen Apparate gedient hat, „sofort bei seiner Anstellnng wegen der grossen Ruhe des Tieres als besonders wertvoll" aufgefasst wurde. Da nun aber „das Tier im Stalle weniger ruhig steht, als auf dem Tretwerk, wo es beständig beobachtet und von dem Diener zur Ruhe gewiesen wurde", da ferner ein derartiger beruhigender Einfluss im Respirationsapparate selbstverständlich ausgeschlossen ist, so liefert mein Gegner einen weiteren Beleg für meine Behauptung, dass die von ihm versuchte Beweisführung misslungen, dass es sich vielmehr um „einen noch dazu rein zufälligen Treffer" gehandelt hat.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse beim nächsten von mir berührten Punkte. Mir scheint es nach wie vor bedenklich zu sein, Versuchsreihen zu weitgehenden Schlussfolgerungen zu verwerten, deren Endergebnisse in ihren einzelnen Gliedern z. B. zwischen 5.3 und 13.6 schwanken, und bei denen deshalb allerlei nebensächliche Umstände eine einschneidende Rolle gespielt haben müssen, während Zuntz sich damit begnügen zu können glaubt, auf allerlei Ursachen, die für besagte Schwankungen verantwortlich gemacht werden müssen, hinzuweisen. „Hält etwa Pfeiffer, wenn er die Verdauungskoefficienten eines Futters bestimmt, das Mittel aus einer Anzahl Bestimmungen für unbedingt gültig bei jeder künftigen Verabreichung desselben Futters?" Gewiss nicht, aber es ist mir auch ebenso selbstverständlich noch nie eingefallen, mich bei irgend einem hier in Betracht kommenden Versuche mit der Verwendung von mittleren Verdauungskoefficienten zu begnügen, letztere sind vielmehr stets direkt bestimmt worden. Zuntz muss dagegen bei seinen Berechnungen nicht nur mit einem, sondern sogar mit zahlreichen Mittelwerten operieren, von denen er weiss, dass sie mit einem mehr oder weniger grossen und, wie ich ihm gern zugebe, unvermeidlichen Wahrscheinlichkeitsfehler behaftet sind. Ein derartiges Verfahren muss meiner Überzeugung nach zu irrtümlichen Schlussfolgerungen führen.

Es ist mir ferner bei Besprechung der Tabelle XXXV, wie ich offen einräume, leider entgangen, dass die Angaben der vorletzten Spalte auf einer anderen Grundlage gewonnen worden sind, wie diejenigen der vierten Spalte, worauf sich im Texte ein kurzer Hinweis findet. Mein Irrtum dürfte aber verzeihlich erscheinen, wenn ich erwähne, dass ich bei der Berechnung des pro Kilogramm Futter verbrauchten Sauerstoffs nach Abzug der Tages-Ruhewerte zu Ergebnissen gelangt bin, die von den in der Tabelle aufgeführten Zahlen abweichen, woraus ich für letztere eine andere Berechnungsart gefolgert habe. Jetzt stehen uns folgende drei Zahlenreihen für den Sauerstoffverbrauch pro Kilogramm Hafer-Häcksel (1 : 6) zur Verfügung:

Versuch	Unter Berücksichtigung des mittleren Ruhwertes	Tages-Ruhwertes nach ZUNTZ	Tages-Ruhwertes nach PFEIFFER
	l	l	l
52 b	10.8	10.7	12.2
53 c	13.6	13.6	14.0
56 b	9.8	8.7	10.1
57 b	8.6	8.6	10.2
81 d	17.8	15.4	16.0
86 b	13.1	14.2	13.8
87 b	15.5	15.9	15.4
91 b	12.6	12.9	12.3
Mittel:	12.7	12.5	13.0

Die in den beiden letzten Spalten vorstehender Tabelle zu Tage tretenden Differenzen habe ich nicht aufzuklären vermocht, denn zwei im Original vorkommende Druckfehler[1]) glaube ich richtig verbessert zu haben. Obige Zahlenreihen beweisen aber jedenfalls neuerdings in verstärktem Masse, auf wie schwankenden Unterlagen die von ZUNTZ berechneten Mittelwerte ruhen, und dies zu zeigen, ist, was nochmals betont zu werden verdient, die alleinige Triebfeder meiner Darlegungen gewesen.

Ich komme endlich zu meinem sogenannten „Meisterstück der Kritik". ZUNTZ behauptet, dass die von mir zur Berechnung der Verdauungsarbeit von 1 g Rohfaser herangezogenen Perioden

---

[1]) S. 184. Versuch 52: Ruhwert 3.38 statt 3.30. S. 89. Versuch 86: Haferfressen. 2.5 kg Hafer und 0.3 kg Häcksel. S. 193 und S. 273 ist dagegen von 2.5 kg Hafer-Häcksel die Rede, was ich als richtig angenommen habe.

b und c absolut ungeeignet seien, weil sich der Rohfasergehalt der betreffenden Rationen nur um 6 % voneinander unterscheide, und weil unter derartigen Verhältnissen die Fehler ins Ungeheure wachsen müssten. Es liegt mir selbstverständlich durchaus fern, bestreiten zu wollen, dass man bei vergleichenden Versuchen den zu prüfenden Faktor möglichst verschiedenartig zu gestalten hat. Dies besagt aber noch nicht, dass ein Versuch, bei dem die erwähnte Bedingung nur in beschränktem Masse erfüllt wird, ein ausserordentlich abweichendes Ergebnis liefern darf, ohne dass hierdurch die ganze Art der Beweisführung irgendwie berührt würde. Bei einer Vermehrung der Rohfaser um 648 g findet Zuntz, dass 1 g Rohfaser eine Verdauungsarbeit von 2.086 Cal. verursache, während sich aus dem von mir herangezogenen Versuche mit einer Zulage von nur 154 g Rohfaser in gleicher Weise ein 9.929 Cal. entsprechender Energieverbrauch ergiebt. Das ist meiner Ansicht nach, auch bei voller Berücksichtigung des von Zuntz erhobenen Einwandes, eine unüberbrückbare Kluft. Kellner hat durch Versuche am Tiere festgestellt, dass der Wärmewert pro 1 g verdaute Stärke bei Verabreichung von 1876 g dieses Nahrungsstoffs 4204 cal. beträgt.[1]) Nehmen wir an, die Stärkezulage sei in einem anderen Versuche im Verhältnis von 648 : 154 vermindert, habe also nur 446 g betragen, und der hierbei ermittelte Wärmewert pro 1 g Stärke habe eine Steigerung im Verhältnis von 2.086 : 9.929 auf 20010 cal. erfahren. Nehmen wir endlich an, dass weiteres Versuchsmaterial nicht vorhanden sei, würde es Zuntz alsdann für zulässig erachten, wenn Kellner unbekümmert um die konstatierte enorme Differenz den Wärmewert der Stärke als sichergestellt bezeichnen wollte? Ich glaube diese Frage von vornherein im Sinne von Zuntz entschieden verneinen zu können, ganz abgesehen davon, dass die angenommenen Abweichungen zweier Versuchsergebnisse bei Benutzung 24stündiger Respirationswerte glücklicherweise kaum jemals eintreten dürften.

Zuntz selbst giebt schliesslich (S. 127) zu, dass 1 g Rohfaser auf Grund einer anderen Berechnung eine Verdauungsarbeit von nur 1.58 Cal. verursachen könne. Was dieses Zugeständnis bedeutet, ergiebt sich am besten bei einer Berechnung der in einem Kilogramm Strohhäcksel für die Leistung

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 53, S. 412.

mechanischer Arbeit zur Verfügung stehenden Energiemenge. Unter der Annahme von 2.089 Cal. Verdauungsarbeit pro 1 g Rohfaser konstatiert Zuntz (S. 280), dass bei der Verdauung von 1 kg Stroh mehr Energie (97 Cal.) verbraucht wird, als die daraus resorbierten Nährstoffe dem Körper zuführen. Setzt man dagegen den neuen Wert für die Verdauungsarbeit der Rohfaser (1.58 Cal.) in die Rechnung ein, so ergiebt sich umgekehrt ein Energieüberschuss von 98 Cal., was der Wirklichkeit meines Erachtens weit besser entsprechen dürfte. Alsdann würde nämlich u. a. die mir etwas wunderbar erscheinende Möglichkeit beseitigt, dass man von einer aus 3 kg Heu, 1.5 kg Stroh, 2 kg Bohnen und 9.74 kg Hafer bestehenden Pferderation 1.2 kg Stroh und 0.28 kg Hafer nach Zuntz (S. 432/33) in Abzug bringen kann, ohne hierdurch die Leistungsfähigkeit und die Körperbeschaffenheit, von diätetischen Rücksichten abgesehen, irgendwie zu beeinflussen. Nebenbei bemerkt, dürfte obige Ration, die für ein Ackerpferd von 500 kg Gewicht bei 8stündiger mittlerer Arbeit Geltung besitzen soll, bei den Praktikern keinen grossen Beifall finden, denn diese pflegen mit Recht ihren Arbeitstieren nicht so ausserordentlich hohe Gaben von Hafer und Bohnen zu bewilligen und kommen auch mit weniger aus, weil Zuntz die Verdauungsarbeit offenbar zu hoch eingeschätzt hat.

Ich glaube somit Punkt für Punkt bewiesen zu haben, dass es Zuntz nicht gelungen ist, meine Kritik „auf das rechte Mass zurückzuführen", und ich durfte diese Behauptung deshalb auch nicht stillschweigend hinnehmen.

Bemerkungen zu vorstehender Kritik PFEIFFER'S.

Von

N. ZUNTZ und O. HAGEMANN.

Wir sind Herrn Kollegen PFEIFFER zu herzlichem Danke verpflichtet dafür, dass er auf unseren Vorschlag, sein Manuskript uns vor der Publikation zur Einsicht zuzusenden, freundlich eingegangen ist.

Wir hoffen so, mit diesen Bemerkungen eine Einigung der Gegensätze herbeizuführen.

Zunächst noch ein Wort über den relativen Wert 24-stündiger und kurzdauernder Respirationsversuche für die Erkenntnis des tierischen Stoffwechsels. Wir möchten nicht glauben, „dass nur diejenige Methode unbedenklich Verwendung finden darf, die mit den Ergebnissen 24 stündiger Respirationsversuche übereinstimmende Werte liefert", wir sind vielmehr der Ansicht, dass auch vom 24 stündigen Durchschnitt erheblich abweichende Resultate als wertvoll anerkannt werden müssen, wenn nur die Ursachen der Abweichung in dem Verhalten und der Ernährung des Tieres klargelegt sind und gezeigt werden kann, wie sich aus der Kombination entgegengesetzt gerichteter Abweichungen der 24 stündige Durchschnitt zusammensetzt.

Derartige Untersuchungen erscheinen uns beim Pferde um so mehr berechtigt, als hier, entsprechend der grossen Lebhaftigkeit und Erregbarkeit des Versuchstieres, der 24 stündige Verbrauch sicher in viel höherem Masse, als beim phlegmatischen Rinde, durch die äusseren Einwirkungen beeinflusst wird; wir halten es gerade auf Grund der Erfahrungen im PETTENKOFER'schen Respirationsapparate für unzweifelhaft, dass die hier gefundenen Werte vom 24 stündigen Stoffwechsel des in einem geräumigen Stalle sich befindenden, durch die Nachbartiere und durch mancherlei Reize angeregten Tieres recht erheblich abweichen können. Eine Schätzung dieser Abweichungen wird durch unsere kurzdauernden

Respirationsversuche, bei deren jedem wir angeben können, warum der Verbrauch bald grösser und bald kleiner ist, ermöglicht. Wir können also nicht zugeben, dass diese Versuche nur insofern Wert haben, als sie mit den Ergebnissen im PETTENKOFER'schen Apparate übereinstimmen; wir halten es vielmehr für notwendig, letztere Ergebnisse, wenn sie erst in grösserer Zahl vorliegen werden, in der angedeuteten Weise auf ihre Übertragbarkeit auf die Verhältnisse des praktischen Lebens zu prüfen.

Wir können nicht zugeben, dass es ein zufälliger Treffer sei, wenn unser Versuch 118, den wir zum Vergleich mit den kurz vorher ausgeführten Versuchen im PETTENKOFER'schen Apparate unter möglichst ähnlichen Bedingungen angestellt haben, die erwartete Harmonie ergiebt; dass hier nicht ein Zufall „ein glücklicher Treffer" obwaltet, ergiebt sich aus den in Kapitel IV ausgeführten Berechnungen der Bilanzversuche, welche nur wenig und stets in demselben Sinne verschiedene Grössen des Kohlenstoffverbrauches nachweisen, ob wir nun den Versuch 118 bezw. die Göttinger Ergebnisse oder die in die Zeit des betreffenden Bilanzversuches fallenden Respirationsversuche mit den nötigen Korrekturen (Kau- und Fressarbeit, Haut- und Darmatmung) zur Basis machen.

Die Thatsache, dass unsere Bestimmung der Kauarbeit mit einer gewissen Unsicherheit behaftet ist, bestreiten wir keineswegs; diese Unsicherheit resultiert aber aus der Natur der Kauarbeit selbst, nicht aus der von uns angewandten Methode. Man wird zugeben müssen, dass es besser und für viele Berechnungen des Futterbedarfes wertvoll ist, diese Grösse annähernd zu kennen, als überhaupt nichts davon zu wissen; es ist uns aber auch jetzt noch nicht klar geworden, dass wir irgendwo diese von uns gefundene Grösse zu irrtümlichen Schlussfolgerungen benützt hätten, wie PFEIFFER meint.

Was unsere beiden Berechnungsweisen der Kauarbeit in Tab. XXXV betrifft, so müssen wir anerkennen, dass die von PFEIFFER gegebene Berechnung des Sauerstoffverbrauches für die Bewältigung von 1 kg Hafer-Häcksel aus den Ruhewerten des Tages richtig ist; wir hatten eine schon zur Zeit der Bremer Naturforscherversammlung (1890) angelegte Tabelle, in der aber der Ruheverbrauch nicht aus den Beobachtungen desselben Tages, sondern aus einer Anzahl passend ausgewählter

Ruheversuche bei gleichem Futter ermittelt wurde, irrtümlich hier eingesetzt.

Zufällig weicht das Mittel dieser provisorischen Tabelle von dem Ergebnis unserer definitiven Rechnung um ebensoviel nach unten ab, wie die PFEIFFER'sche Rechnung nach oben; immerhin wird man zugeben müssen, dass unser Ergebnis, wonach 1 kg Hafer-Häckselmischung 12.7 l.O_2 für die Kauarbeit erfordert, durch die beiden Überschlagsrechnungen mit den Ergebnissen 12.5 bezw. 13.0 keineswegs erschüttert wird.

Der von PFEIFFER aufgefundene Fehler bei Versuch 52a (3.30 statt 3.38) beruht auf einem Fehler bei der Subtraktion zweier Logarithmen (17038 — 64140 = 51898 statt 52898), der leider bei den Revisionen immer wieder übersehen wurde; der dort monierte Fehler im Protokolle von Versuch 86 ist im Druckfehlerverzeichnisse am Schlusse unserer Arbeit schon richtig gestellt.

PFEIFFER kommt noch einmal auf die Berechnung der Verdauungsarbeit für Rohfaser zurück, indem er sich auf zwei Versuchsreihen stützt, welche von uns wegen der geringen Differenz der gefütterten Rohfaser und wegen des grossen Unterschiedes in den leicht verdaulichen Kohlehydraten als unverwertbar bezeichnet worden waren. Das letztere Moment lässt er auch diesmal ganz ausser acht. Wir möchten zur richtigen Würdigung dieses Streitpunktes auf die Tab. XXXVIII Seite 284 unseres Buches hinweisen.

Dort ist die Brauchbarkeit der von uns benutzten Werte für die Verdauungsarbeit der löslichen Nährstoffe (9% ihres Energiewertes) und der Rohfaser (2.086 Cal. pro 1 g) dadurch untersucht worden, dass wir von dem in den Respirationsversuchen gefundenen totalen Energieumsatz des ruhenden Tieres die nach diesen Zahlen berechnete Verdauungsarbeit abzogen; der Rest ergiebt den Energieumsatz des nüchtern gedachten Tieres, welcher nach den Untersuchungen RUBNER's, RICHET's und anderer Forscher für die Einheit der Körperoberfläche eine, wenn wir von der Wärmeregulation absehen, konstante Grösse darstellen sollte. Faktisch finden wir folgende Zahlen:

Periode a	80.7	cal.	pro	1	qcm.
„ b	76.7	„	„	1	„
„ e	87.9	„	„	1	„
„ f	93.6	„	„	1	„

Periode i	80.2	cal.	pro	1	qcm.
„ n	108.5	„	„	1	„
„ c	97.6	„	„	1	„
No. 118 c	133.3	„	„	1	„

Die Zahl für den Versuch 118 c kann nicht mit den anderen verglichen werden, weil die hier sehr geringe Verdauungsarbeit zur Deckung des Wärmebedürfnisses des Tieres nicht ausreichte. Die übrigen Zahlen schwanken zwar immer noch stark zwischen 76.7 und 108.5 cal., sie zeigen aber doch, dass die Unsicherheiten der Berechnung keinesfalls so gross sein können, wie PFEIFFER deduzieren will. Der Umstand, dass sich in der rohfaserreichsten Periode c (reine Heufütterung) nach Abzug der für die Verdauung der Rohfaser berechneten Energie noch eine reichlich hohe Wärmeproduktion ergiebt, spricht, wie l. c. schon betont ist, dafür, dass der von uns berechnete Abzug für die Verdauungsarbeit des Heus nicht zu hoch bemessen ist. — Um aber unter keinen Umständen mehr zu behaupten, als was auf Grund des vorliegenden Materials verteidigt werden kann, haben wir in der ersten Erwiderung zugegeben, dass unsere Versuchsreihe b die Möglichkeit zulässt, dass die Verdauungsarbeit der Rohfaser um 25 % niedriger sein kann, als wir sie aus unseren beiden im Rohfasergehalt am meisten verschiedenen Reihen berechnet haben. — Sicherlich wären hier weitere Versuche in hohem Masse erwünscht, um so mehr, als sich auch beim Menschen ergeben hat, dass die Grösse der Verdauungsarbeit bei gleicher Nahrung individuell nicht unerheblich schwanken kann.[1])

---

[1]) JAQUET und SVENSON, Zeitschr. f. klin. Medizin, 1900 und 1901.

Ein Nachtrag zu der Abhandlung über die Frage, ob Leucin und Tyrosin den Pflanzen als Nährstoffe dienen können.

Von

ERNST SCHULZE-Zürich.

In der Abhandlung, die vor kurzem unter dem Titel „Können Leucin und Tyrosin den Pflanzen als Nährstoffe dienen?" in dieser Zeitschrift[1]) von mir veröffentlicht wurde, habe ich die Resultate erwähnt, welche L. LUTZ[2]) bei dem Versuche, phanerogame Pflanzen mit Leucin und Tyrosin zu ernähren, erhalten hat — Resultate, aus denen der Genannte den Schluss ableitet, dass phanerogame Pflanzen jene beiden Amidosäuren nicht für ihre Ernährung verwenden können, und dass sie bei Gegenwart derselben während ihres Wachstums einen Stickstoffverlust erleiden. Diese Schlussfolgerung habe ich für eine nicht genügend bewiesene erklärt; nach meiner Ansicht kann man aus den Ergebnissen, zu denen LUTZ in seinen Versuchen gelangte, höchstens den Schluss ziehen, dass die Versuchspflanzen kein Leucin und kein Tyrosin aus dem Boden aufnahmen. Aber auch dies ist nicht sicher bewiesen, weil LUTZ mit so geringen Substanzmengen experimentierte, dass die unvermeidlichen Versuchsfehler auf das Endresultat einen starken Einfluss gehabt haben können.

Eine Stütze für die Annahme, dass Leucin und Tyrosin nicht von den Versuchspflanzen aufgenommen worden sind, scheint sich aber aus einer von E. OVERTON gemachten Angabe zu ergeben. Dieser Forscher hat nämlich aus seinen Untersuchungen über die osmotischen Eigenschaften der pflanzlichen und tierischen Zellen u. a. die Schlussfolgerung abgeleitet, dass zu denjenigen

---

1) Bd. 56, S. 15.

2) Annales des sciences naturelles, 8 série, Botanique, T. VII, No. 1 u. 2.

Stoffen, welche kaum merklich in die lebenden Protoplasten eintreten, auch die Amidosäuren gehören.[1])

Wollte man aber auf Grund von OVERTON's Beobachtungen annehmen, dass Amidosäuren überhaupt nicht von den Pflanzen aufgenommen werden und demnach auch an der Ernährung der letzteren sich nicht beteiligen können, so würde man in völligen Widerspruch mit den Beobachtungen geraten, die in Bezug auf die Ernährung von Algen und von Pilzen mit Leucin und einigen anderen Amidosäuren gemacht worden sind. Ich habe diese Beobachtungen in meiner Abhandlung erwähnt. Aus den dort gemachten Mitteilungen ist zu ersehen, dass verschiedene Versuchsansteller zu dem gleichen Resultat gekommen sind. Im folgenden will ich aber noch einige Angaben über die Einzelheiten der sieben von mir und meinen Mitarbeitern mit Leucin ausgeführten Versuche reproduzieren,[2]) um den Leser in den Stand zu setzen, die Beweiskraft derselben selbst beurteilen zu können. Bei Ausführung dieser Versuche, bei welchen drei Präparate von optisch inaktivem Leucin in Verwendung kamen, wurde eine verdünnte wässerige Leucinlösung unter Zusatz einer Nährsalzmischung[3]) in einen zuvor durch Erhitzen auf 160° sterilisierten, mit Wattepfropf versehenen Glaskolben gebracht und nun an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen eine Zeit lang im Sieden erhalten, um alle darin befindlichen Keime zu töten; dann wurde unter den erforderlichen Kautelen reines Penicillium glaucum eingesäet. Der Pilz entwickelte sich in allen Fällen gut, wenn auch ziemlich langsam; schliesslich hatte sich die Oberfläche der Flüssigkeit mit einer Pilzdecke überzogen. Da die Lösung keine andere organische Substanz enthielt, als Leucin, so muss aus dem Gedeihen des Pilzes geschlossen werden, dass der letztere Leucin aus der Flüssigkeit aufnahm und für seine Ernährung verbrauchte. In

---

[1]) In seiner Abhandlung in der Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 44. Jahrgang, 1899, sagt OVERTON auf S. 106 folgendes: „Kaum merklich treten die 6 wertigen Alkohole, die Hexosen, die Amidosäuren, die Neutralsalze der organischen Säuren und verschiedene andere Verbindungen in die lebenden Protoplasten ein.“

[2]) Die bezüglichen Abhandlungen finden sich in der Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. X, S. 134, und Bd. XVII, S. 513.

[3]) Zur Verwendung kam eine Mischung von Chlorkalium, Magnesiumsulfat, Monocalciumphosphat und Monakaliumphosphat, welcher in einigen Versuchen auch etwas Chlorammonium zugesetzt wurde.

Übereinstimmung mit dieser Schlussfolgerung steht die Thatsache, dass nach Beendigung des Versuchs aus der durch Filtration vom Pilz befreiten Flüssigkeit nur ein Teil des verwendeten Leucins wiedergewonnen werden konnte, und zwar betrug dieser Teil, soweit darüber Bestimmungen ausgeführt wurden, weniger als die Hälfte der in die Lösung hineingebrachten Quantität (so wurden z. B. in einem Versuch angewendet 3.0 g, wiedergewonnen 0.9 g Leucin).[1]

Man kann nicht annehmen, dass das Leucin vor seiner Aufnahme in den Pilz eine Zersetzung durch Spaltpilze erlitten hatte, denn die Versuche sind, wie aus den oben gemachten Angaben ersichtlich ist, unter den nötigen Vorsichtsmassregeln in zuvor sterilisierten Flüssigkeiten und in Glaskolben, die mit Wattepfropf verschlossen waren, ausgeführt worden; auch wurden die Lösungen, um ihnen noch einen Schutz gegen die Entwickelung von Spaltpilzen mitzugeben, vor dem Hineinbringen in die Glaskolben mit Phosphorsäure angesäuert.

Das aus den Versuchsflüssigkeiten wiedergewonnene Leucin war in allen Fällen optisch aktiv. Diese Erscheinung steht in Übereinstimmung mit den Beobachtungen, die von PASTEUR und anderen Forschern[2]) über die Einwirkung von Pilzen auf manche optisch inaktive organische Substanzen gemacht worden sind; sie lässt sich durch die Annahme erklären, dass von den beiden im Drehungsvermögen einander entgegengesetzten Isomeren, aus denen die inaktive organische Substanz besteht, nur das eine vom Pilz für seine Ernährung verbraucht wird; eine andere Erklärung für den Vorgang hat meines Wissens bis jetzt niemand zu geben vermocht. Bei dieser Sachlage bildet aber das Vorhandensein von optisch aktivem Leucin in der Flüssigkeit nach Beendigung des Versuchs noch eine Stütze für die Schlussfolgerung, dass der Pilz Leucin in sich aufzunehmen vermag. Wollte jemand die Hypothese aufstellen, dass das Leucin erst aufgenommen wird, nachdem es in der Flüssigkeit in einer noch unaufgeklärten Weise (wie oben erwähnt, ist die Mitwirkung von Spaltpilzen ausgeschlossen) zersetzt und in eine

---

[1]) Natürlich sind bei der Wiedergewinnung des Leucins Verluste nicht zu vermeiden.

[2]) Ich verweise auf die Arbeiten von J. LEWKOWITSCH, Ber. d. D. Chem. Ges., XVI, S. 1568 u. 2720.

andere organische Substanz umgewandelt worden ist, so würde er nicht erklären können, wie es zugeht, dass die Versuchsflüssigkeit optisch aktives Leucin enthält,[1]) auch müsste er der Theorie entgegentreten, durch welche man bisher die unter Einwirkung von Pilzen stattfindende Verwandlung optisch inaktiver Substanzen in aktive erklärt hat.

In der gleichen Weise, wie mit Leucin, haben wir auch zwei Versuche mit inaktiver Glutaminsäure ausgeführt. Auch mit dieser Amidosäure konnte Penicillium glaucum ernährt werden, und auch in diesem Falle erwies sich der aus der Versuchsflüssigkeit wiedergewonnene Rest der Substanz als optisch aktiv.

Wie Overton's Beobachtungen mit den Resultaten der im vorigen besprochenen Versuche in Einklang zu bringen sind, das ist eine Frage, deren endgültige Beantwortung der Zukunft überlassen werden muss. Doch möchte ich hier an eine über das Verhalten des Rohrzuckers gemachte Angabe erinnern. Nach Beobachtungen Pfeffer's[2]) vermag der Rohrzucker, welcher für sich allein die Plasmamembran nicht zu durchdringen vermag, dies wenigstens unter Mitwirkung gewisser anderer Stoffe zu thun. Vielleicht gilt das Gleiche auch für andere organische Substanzen.

---

[1]) Denn man kann doch nicht annehmen, dass eine in der Versuchsflüssigkeit vorgehende Zersetzung, deren Ursache übrigens rätselhaft sein würde, nur das eine der beiden im chemischen Verhalten miteinander übereinstimmenden Isomeren betrifft, aus denen das inaktive Leucin besteht.

[2]) Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, II, S. 544—546 und 565.

Unkrautsamen als Anhaltspunkte für die Provenienzbestimmung und kurze Charakterisierung einiger seltener Arten aus fremden Klee- und Grassaaten.

Von

Dr. O. BURCHARD-Hamburg.

(Hierzu Tafel IX.)

In meinem im März vorigen Jahres erschienenen kleinen Buche: „Die Unkrautsamen der Klee- und Grassamen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Herkunft“[1]) habe ich einige hundert Samenarten aufgeführt, welche in Klee- und Grassaaten auftreten, jedoch nicht ohne darauf hinzuweisen, dass das beschriebene Material ein noch unvollständiges und namentlich hinsichtlich der Angaben über das Auftreten der einzelnen Art unter Saaten gewisser Gebiete ein durchaus noch nicht abgeschlossenes, vielseitiger Ergänzungen fähiges Bild darstelle.

Da Vorarbeiten auf diesem Gebiete in nur geringem Umfange vorlagen, so konnte das in der angegebenen Richtung Mitgeteilte inhaltlich nur kurz sein, wesentlich das Ergebnis meiner eigenen Beobachtungen wiedergebend, weshalb ich die Beschreibung der Samen zum Zwecke der botanischen Bestimmung in den Vordergrund der Tendenz des Büchleins stellte.

Zweifelsohne sind, solange die Samenkontrolle ausgeübt wird, von zahlreichen Fachgenossen vielerlei Beobachtungen über das Vorkommen dieser und jener Art unter Saaten verschiedener Herkunft gemacht worden, welche die Provenienzbestimmung der Handelswaren zu fördern geeignet sind und bei eventuellen späteren Auflagen meines Buches eine wertvolle Ergänzung desselben bilden würden. Nicht jedoch kann ich

---

[1]) Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin. 1900.

der von BEHRENS[1]) geäusserten Ansicht vollkommen beitreten, derzufolge eine Angabe des Heimatlandes jeder Art die Diagnose der Provenienzbestimmung wesentlich sicherer gestalten würde. Gerade die wild auf Feldern vorkommenden Unkrautpflanzen besitzen bisweilen eine grosse Anpassungsfähigkeit an andere klimatische und Boden-Verhältnisse, wobei der Weltverkehr mit Saatgut der Verbreitung ihrer Samen grossen Vorschub leistet. Es ist deshalb durchaus nicht immer gesagt, dass das Auftreten einer Species unter Saatgut gerade für das Heimatland derselben allein charakteristisch ist oder gar sein muss. Ohne verkennen zu wollen, dass manche im amerikanischen Klee häufig auftretende Unkrautsamen (Ambrosia, Plantago Rugelii, Plantago aristata etc.) in Deutschland auf den mit amerikanischem Klee bestandenen Feldern verhältnismässig selten zur Entwickelung gelangen, zeigt doch die Erfahrung des öfteren, dass Arten, die ganz anderswo zu Hause sind, gerade in Saaten weit abliegender Produktionsländer Jahr für Jahr mehr oder weniger häufig aufzutreten pflegen. So beobachten wir z. B. unter südamerikanischen Klee- und Luzernesaaten eine kleine in Südeuropa heimische Melilotus-Art meist in Menge, desgleichen manche stets wiederkehrende mitteleuropäische Species, so dass bei deren Begegnung in einer solchen Saat dem unbefangenen Beobachter anfänglich eine europäische Saat vorzuliegen scheint. Ferner finden wir in nordamerikanischem Rotklee ziemlich häufig eine aus dem Orient stammende Malvacee, die sich aber in der nordamerikanischen Feldflora eingebürgert zu haben scheint. Wollte man eine Provenienzbestimmung in erster Linie an der Hand pflanzengeographischer Lehrbücher vornehmen, so würde man bei der botanischen Analyse der Unkrautsamen nicht selten durch einander widersprechende Thatsachen in seinem Urteil unsicher werden. Es ist hier vielmehr der Empirie ein bedeutender Anteil an der Begründung eines zutreffenden Urteils zuzusprechen, die in dem von NOBBE ehemals eingeführten Begriff des „Charaktersamens" das Auftreten dieser oder jener Species für den vorliegenden Zweck nutzbar macht.

Ich habe es auch für zweckmässig erachtet, einige wenige, botanisch noch unbestimmte Samen-Species mit aufzuführen, soweit sie sich durch Bild und Wort klar kennzeichnen liessen. Soweit solche sicher wieder erkennbare Arten regelmässig unter

1) Botanische Zeitung, Jahrg. 58, 1900, No. 11.

Saaten bestimmter Herkunft, z. B. in nordamerikanischem Rotklee, und zwar ausschliesslich in diesem, aufzutreten pflegen, geben dieselben jedem Samenprüfer ein überaus willkommenes Indicium in die Hand, das neben anderen, sicher bekannten Species das Urteil mit begründen hilft. Solche Formen, deren Bestimmung leider infolge von Keimungsunfähigkeit der betreffenden ausgelesenen Samenkörner bisher gescheitert ist, werden sich zweifelsohne im Laufe der Folgezeit noch bestimmen lassen, und werde ich mir auch diese Aufgabe bei der Vervollständigung des Buches sehr angelegen sein lassen.

Bevor ich zu der Beschreibung einiger weiterer Arten übergehe, die ich im Laufe des verflossenen Jahres, zum Teil auch bereits ehedem, vereinzelt beobachtet habe, möchte ich mich noch gegen eine Bemerkung STEBLER's wenden. Derselbe fährt in einem seiner Jahresberichte,[1]) nachdem er auf die Wichtigkeit der Kultur der aus den Saaten ausgelesenen Unkrautsamen hin-

---

[1]) Die Schweizerische Samenuntersuchungs- und Versuchs-Anstalt, XXIII, Zürich 1901, S. 37. — Um die STEBLER'sche Kritik etwas eingehender zu beleuchten, sei es mir gestattet, auf einige Punkte derselben näher einzugehen. Ich soll als Centaurea sp. (No. 199 meines Buches) die Randachänen von Centaurea solstitialis beschrieben haben. Diese Insinuation ist unzutreffend, denn bei der Kultur der unter No. 199 beschriebenen Samen habe ich nicht C. solstitialis, sondern eine völlig andere Species erhalten, welche bläulichgrüne Pflanzen mit geflügelten Stengeln und lang bestachelten Blüten-Hüllkelchen zeigte und sehr wahrscheinlich Centaurea aspera *L.* repräsentiert. Auch passt die Beschreibung der Achänen der fraglichen Species durchaus nicht auf die von C. solstitialis, deren Früchte in der Farbe mit denen der anderen Ähnlichkeit, dabei jedoch stets eine hochglänzende Oberfläche besitzen.

Ferner soll nach STEBLER meine Beschreibung von Sonchus arvensis (S. 55, No. 216) unrichtig sein und eine Picris betreffen. Diese Beschreibung passt aber genau auf die Frucht des mir vorgelegenen häufigen Feldunkrautes Sonchus arvensis, welches bekanntlich oben und unten quer gestutzte Achänen mit 4 deutlich vortretenden Rippen besitzt, die dieselben im Querschnitt fast rhombisch erscheinen lassen, Eigenschaften, welche den Früchten der Picrisarten abgehen. Die Beschreibung von Picris hieracioides *L.*, einer in mittel- und südeuropäischen Kleesaaten nicht seltenen Species, ist in dem Buche infolge eines Zufalles unterblieben.

Des weiteren bezeichnet STEBLER meine Angabe bezüglich des Vorkommens von Torilis nodosa „unter russischem Rotklee“ als „unrichtig und zu den schwersten Irrtümern führend“. Ich habe Torilis nodosa in meinem Buche nicht als einen Charaktersamen aufgeführt. Die thatsächliche Beobachtung dieser Art unter Rotklee genannter Herkunft wird STEBLER mir wohl nicht bestreiten können. Ob sich dieselbe, wie er sagt, in der That als ein Indicium für atlantisch-mediterrane Herkunft erweisen wird, bleibt abzu-

gewiesen, wörtlich fort: „Da ohne sie Irrungen leicht unterlaufen, wie dies gerade in jüngster Zeit vorgekommen ist", um alsdann mein Buch, welches in kompetenten Kreisen einer wohlwollenden Aufnahme begegnet ist, zum Opfer seiner Reklame zu machen. Dieser Vorwurf trifft mich nicht, denn ich befasse mich seit vielen Jahren mit der Kultur der Pflanzen aus den unter den Handelssaaten gefundenen Begleitsamen, wie dies aus den bisher von mir publizierten Arbeiten genugsam hervorgehen dürfte.

Beschreibung der Unkrautsamen.

1. Apiastrum patens *C.* u. *R.* (Taf. IX, Fig. 1).

Teilfrucht klein, nur 1—1.5 mm lang, unten breit-oval, oben zugespitzt, Rippen schwach oder kaum vortretend, Oberfläche grau, dicht mit kleinen hellgrauen Wärzchen besetzt. Furche elliptisch, glatt.

Heimat: Nordamerika. Unter nordamerikanischem Timothee hin und wieder.

2. Verbena angustifolia *Michx.* (Taf. IX, Fig. 2).

Nüsschen kräftiger gebaut als das von V. urticaefolia und bracteosa, etwa 2.2—2.5 mm lang und fast 1 mm breit, braun mit lichtgesäumtem Rande, Rückenfläche gewölbt mit 5 Längsrippen, die, gegen das obere Ende durch Querrippen verbunden,

warten. Zunächst ist sie jedenfalls auch in osteuropäischen Kleesaaten gefunden worden. Vielleicht tritt sie überhaupt hier oder dort in Mitteleuropa verschleppt auf.

Übrigens führt STEBLER in dem vorhergehenden Jahrgang seiner Stationsberichte (XXII, erschienen 1900) als Provenienzmerkmal für südeuropäische (Mediterran-) Saaten die Species Teucrium Botrys auf. Es wird ausser mir zweifellos auch anderen Fachgenossen nicht unbekannt sein, dass Teucrium Botrys auch unter deutschem Rotklee auftritt. Dasselbe behaupte ich von den von STEBLER für die gleiche Provenienz als charakteristisch aufgeführten Arten: Tunica prolifera *Scop.*, Linaria Elatine *Mill.* und Malva moschata *L.* Was endlich meine Bestimmungen mancher weniger häufiger fremdländischer Arten anbetrifft, so werden dieselben jedenfalls nicht so „ungeheuerlich" sein, als die Verwechselung der beiden Pflanzen Lotus uliginosus und Lotus corniculatus, welche STEBLER, wie NOWACKI vor etwa 10 Jahren in einer Abhandlung nachgewiesen, nicht unterscheiden konnte. Wie kommt dieser Mann dazu, ohne mich persönlich zu kennen, die bona fides meiner Angaben zu bezweifeln? Ich begnüge mich, dies zu der STEBLER'schen Kritik meines Buches angeführt zu haben, und überlasse es dem Urteil der Fachgenossen selbst, was sie von STEBLER's „Korrektionen" zu halten haben.

ein deutliches Netzwerk von unregelmässig gestalteten Maschen bilden, gegen die dachige Bauchseite mit scharfkantigem, gegen die Basis des Nüsschens verflachtem Rande abgesetzt. Die dachförmigen Innenflächen durch dichtgestellte hellgefärbte Wärzchen weisslich. Charaktersame für nordamerikanische Saaten. Unter Rotklee aus der Union und Kanada beobachtet.

3. **Solanum carolinense** *L.* (Taf. IX. Fig. 3).

Same flach, doch beiderseits leicht ausgebaucht, im Umriss unregelmässig oval, 2.2—2.9 mm lang, hellgelb bis gelblichbraun, Oberfläche sehr feingrubig punktiert, schwach glänzend. Nordamerika. Unterscheidet sich von dem Samen einer gleichfalls unter nordamerikanischem Rotklee, jedoch häufiger auftretenden Physalis-Art (No. 242 meines Buches) durch die Grösse und den schwachen Oberflächenglanz.

4. **Cuphea viscosissima** *Jacq.* (Taf. IX Fig. 4).

Same flach, im Umriss symmetrisch breit-oval mit geringer Verflachung am oberen und einer kleinen Einbuchtung am Basalende, oft ein wenig verbogen, Oberfläche körnig-rauh, schwärzlich, auf der einen Fläche durch eine schwach vortretende mediane Längsrippe etwas kielig.

Nordamerika. Vereinzelt unter nordamerikanischem Rotklee auftretend.

5. **Grindelia squarrosa** *Dunal* (Taf. IX, Fig. 5).

Achäne plump stäbchenförmig, ein wenig zusammengedrückt und leicht säbelförmig gekrümmt, 2—3.2 mm lang, mehr oder minder deutlich längsrippig, im Querschnitt oval oder durch stärkeres Vortreten zweier Hauptrippen fast rhombisch, gegen die Basis sehr allmählich verjüngt, oben etwas verengt und quer gestutzt, mit centralem Spitzchen, Farbe weisslich bis strohgelb. Nordamerika. Unter Luzernesamen aus den Vereinigten Staaten hin und wieder beobachtet.

6. **Argemone alba** *Lestib.* (Taf. IX, Fig. 6).

Same annähernd kugelig, etwa 2 mm im Durchmesser, mit 2 kleinen, durch eine 2 mm lange, scharf vortretende Leiste verbundenen Spitzchen, an deren einem der Nabel liegt, Oberfläche durch bogenförmig nach den beiden Spitzchen verlaufende

und quer zu ersteren gestellte Leisten sehr zierlich netzförmig gefeldert, Farbe hellgrau bis schwärzlich. Amerika. Unter südamerikanischer Luzerne beobachtet.

7. Sideritis scordioides *L.* (Taf. IX, Fig. 7).

Nüsschen im Umriss umgekehrt zugespitzt-eiförmig, ähnlich demjenigen von Stachys gebaut, doch länglicher, etwa 2.5 mm lang, am Rande und längs der dachigen Bauchseite scharfkantig, der Rand gegen die Basis zu leicht flügelartig verflacht, Oberfläche grau bis schwärzlich, durch mässig dicht bis entfernt gestellte oder vereinzelte, meist hellere Wärzchen höckerig-rauh. Südeuropa. Unter südfranzösischem Rotklee beobachtet.

8. Leontodon crispus *Vill.* (Syn.: Picris hispida *All.*) (Taf. IX, Fig. 8).

Achäne schlank stäbchenförmig, 3—3.7 mm lang, etwas zusammengedrückt, gegen das obere, dickere Ende hin leicht gekrümmt, im Querschnitt oval bis schwach rhombisch, Oberfläche gelblich bis graubraun, undeutlich unregelmässig längsgekerbt mit äusserst zarter aber deutlicher welliger Querriefung. Unter südfranzösischem Rotklee beobachtet. Die Pflanzen unterscheiden sich von L. autumnalis u. a. durch die stets einköpfigen Blütenstiele.

Über Umwandlungen, welche stickstoffhaltige Stoffe beim Reifen einiger Getreidearten erleiden.

Von

N. NEDOKUTSCHAJEW.

(Aus dem Laboratorium der speciellen Ackerbaulehre des Landw. Instituts bei Moskau.)

Der Möglichkeit, das Getreide zu ernten, ohne dessen vollständige Reife abzuwarten, liegt die Thatsache zu Grunde, dass nach einigen Daten die Prozesse, welche in der Pflanze im Verlauf eines gewissen Zeitraums vor der völligen Reife vor sich gehen, zur Umsetzung und allmählichen Umwandlung der vorher angehäuften Stoffe in unlösbare, beständigere Verbindungen führen; Kohlenhydrate verwandeln sich in Stärke, stickstoffhaltige Substanzen in Eiweiss etc. Der Zufluss von neuen Nährstoffen aus dem Boden stellt sich nach Js. PIERRE[1]) schon einige Wochen (15—20 Tage) vor der Ernte ein, so dass alle Prozesse, welche in der Pflanze im Verlauf dieser Periode vor sich gehen, einen rein internen Charakter haben, während der Einfluss des Bodens dabei fast auf Null reduziert wird.

Mit dieser Anschauung sind die Beobachtungen von NOWACKI,[2]) BRIMMER, KELLERMANN[3]) u. A., welche zu diesem Resultat auf Grund einer ganzen Reihe analytischer Daten über die Zusammensetzung der Getreidekörner verschiedener Reifestadien gekommen sind, fast übereinstimmend. Es muss übrigens darauf hingewiesen werden, dass in dieser Beziehung noch keine vollständige Übereinstimmung herrscht und die geringe Zahl der beobachteten Thatsachen noch keinen endgültigen und kategorischen Schluss zu ziehen erlaubt.

---

[1]) Js. PIERRE, „Recherches exp. sur le dév. du blé" p. 73 et 134.

[2]) NOWACKI, „Untersuchung über das Reifen des Getreides" 1870.

[3]) BRIMMER, KELLERMANN, Landw. Jahrb. Bd. 5, Jahrg. 1876, S. 784.

So sind z. B. LUCANUS,[1]) DEHÉRAIN und MEYER[2]) entgegengesetzter Meinung; sie behaupten, dass bei günstigen klimatischen Verhältnissen die assimilierende Thätigkeit der Blätter und die Bildung einer neuen Menge von Kohlenhydraten sich auch im Verlauf der letzten Perioden des Reifens fortsetzen kann, was sich durch Zunahme der Menge Trockensubstanz bekundet.

Aus diesen widersprechenden Meinungen lässt sich nur der Schluss ziehen, dass das Ende des Assimilationsprozesses für diese oder jene Pflanze nicht genau bestimmt werden kann und, wie alle Phasen der Entwickelung des vegetabilischen Individuums, rascher oder langsamer vor sich gehen kann, je nach den äusseren Bedingungen.

Jedenfalls ist es unbestreitbar, dass, wenn das Chlorophyll aus den vegetativen Teilen der Pflanzen verschwunden ist, keine Rede mehr von Assimilation sein kann und dann alle physiologischen Prozesse, welche in den Pflanzen vor sich gehen, auf Umsetzung der Nährstoffe im Korn und deren weitere Veränderungen zurückgeführt werden können. Diese Prozesse können, wie aus den von TH. SIEGERT[3]) angeführten Daten hervorgeht, auch in dem Falle vor sich gehen, wenn das Getreide schon abgenommen und in Garben gebunden ist. Auf Grund dieser Beobachtung kann die Ernte vor dem Eintreten vollständiger Reife ganz rationell sein, wenn das Getreide auf diese oder jene Weise eingebracht in Garben „nachreift“.

Derartige Daten, welche teilweise durch langjährige praktische Erfahrung erlangt worden sind, können bis zu einem gewissen Grade praktischen Zwecken genügen; zur wissenschaftlichen Lösung der Frage sind sie aber vollkommen ungenügend. Unter wissenschaftlicher Lösung verstehen wir eine solche, welche alle Seiten der berührten Frage umfasst. Im gegebenen Falle lässt sich dies nicht behaupten.

Wenn die Entwickelung des Getreidekorns vom morphologischen Standpunkte auch mehr oder weniger detailliert erforscht ist, so erfordert die Erforschung des Physiologischen noch sehr viel Mühe.

---

1) LUCANUS, Landw. Vers.-Stat. Bd. 4 (1862).
2) DEHERAIN et MEYER, Ann. agron. 1882, S. 43.
3) TH. SIEGERT, Landw. Vers.-Stat. Bd. 5 (1864) S. 135.

Über die Prozesse, welche beim Reifen vor sich gehen, können jetzt nur Voraussetzungen ausgesprochen werden, ihre allmähliche Entwickelung und die Wechselwirkungen der verschiedenen Bestandteile des Korns auf einander zu verfolgen ist bis jetzt unmöglich. In den früheren Arbeiten ist diese Seite der Frage fast nicht berührt worden, was übrigens durch die ungenügende Entwickelung der analytischen Methoden erklärlich ist; sogar jetzt, wo die Pflanzen-Chemie stark vorgeschritten ist, bleiben noch viele Bestandteile des Kornes übrig, welche sich der Beobachtung entziehen, weil die Möglichkeit fehlt, sie zu bestimmen.

In den Analysen vegetabilischer Substanzen figuriert noch immer eine Rubrik für eine ganze Reihe von Verbindungen, welche noch nicht erforscht sind und nicht bestimmt werden können (unbekannte resp. unbestimmbare Stoffe).

Dank den Arbeiten von Prof. SCHULZE und seinen Schülern ist übrigens die Analyse vegetabilischer Produkte in letzter Zeit erheblich gefördert, und die Zahl dieser „Unbekannten“ hat sich mehr und mehr verringert.

Von den verbreitetsten Getreidearten ist von chemischer und auch wohl von biologischer Seite am besten der Weizen erforscht worden; über die übrigen giebt es nur vereinzelte Angaben.

Wenn wir alle über die Entwickelung des Roggens handelnden Arbeiten zusammennehmen, so erhalten wir nur eine sehr unvollständige Vorstellung, da es nur wenig Arbeiten über diese Frage giebt und die vorliegenden analytischen Daten sehr unvollständig sind.

Derartige Angaben beziehen sich auf eine Reihe von Stoffen, welche immer in vegetabilischen Produkten bestimmt worden sind, um ihren Nährwert abzuschätzen, d. h. Eiweiss, Extraktivstoffe, Fett und Cellulose. Eine detailliertere Gliederung der angeführten Gruppen, welche in sich noch viele andere chemische Individuen enthalten, geben diese Arbeiten nicht.

Nur in ganz letzter Zeit beginnen die Versuche, eine detailliertere Analyse dieser Stoffe, die früher mit den oben erwähnten Rubriken, wie Eiweiss, Extraktivstoffe etc. vereint wurden, zu erhalten.

Derartige Versuche, deren Zahl freilich noch gering ist, versprechen in Zukunft sehr viele interessante Thatsachen in diesem eben erst berührten Bereich aufdecken.

Wir wollen uns jedoch noch nicht in Verallgemeinerungen verlieren, sondern, auf dem Boden der Thatsache bleibend, uns bemühen, ein Bild von den Veränderungen zu geben, welchen die Bestandteile des Kornes beim Reifen unterliegen.

Speciell über die Kohlenhydrate, welche sich in den Bestandteilen des Roggens vorfinden, giebt es eine ausführlichere Arbeit von JESSEN HANSEN,[1]) in welcher die Zusammensetzung des Roggens in verschiedenen Entwickelungsstadien quantitativ und qualitativ untersucht wird.

Aus dieser Arbeit folgt, dass beim Vergleich der Quantität von löslichen und unlöslichen Kohlenhydraten sich leicht eine allmähliche Abnahme der ersteren und eine entsprechende Zunahme der letzteren bemerken lässt (Stärke 11,35 $^0/_0$—60,60 $^0/_0$), wobei die ganze Menge annähernd dieselbe bleibt, besonders in den drei letzten Entwickelungsstadien des Kornes.

Diese Thatsache der Umwandlung löslicher Verbindungen, wie Glukose, Rohrzucker etc., in unlösliche Stärke bestätigt sich auch an einer anderen Gruppe von Stoffen, welche im Korn vorhanden sind, und zwar an den Stickstoffverbindungen.

Die Analyse dieser letzteren bildet den Hauptzweck der vorliegenden Arbeit. Als Ausgangsmaterial zu derselben diente Probsteier Roggen, Sommerweizen, Schwedischer Hafer und Chevallier-Gerste vom Versuchsfelde des landwirtschaftlichen Instituts zu Moskau. Die Körner wurden in 5—7 tägigen Zeiträumen gesammelt, angefangen von dem Moment, wo ihre Blütezeit eben beendet war, bis zur sogen. „Gelbreife", d. h. bis zum Beginn der Ernte, also im Verlauf fast eines ganzen Monats.

Die gesammelten Körner wurden sofort bei 60° C. getrocknet, dann ordentlich zermahlen und durch ein Sieb von 1 mm durchgesiebt; das auf diese Weise erhaltene Material wurde in Gläsern mit Glasstöpseln aufbewahrt.

In allen uns verfügbaren Proben wurden bestimmt: 1. Trockensubstanz (getrocknet bei 100° C.); von den stickstoffhaltigen Produkten: 2. Eiweiss nach STUTZER, 3. Asparagin

---

[1]) JESSEN HANSEN, Bied. Centralbl. 1897, S. 630.

nach Sachsse, 4. Gesamt-Stickstoff nach Kjeldahl und 5. Stickstoff anderer Verbindungen, die nicht zu den Albuminen gehören, aus der Differenz. Ausserdem wurden im Roggen von den nichtstickstoffhaltigen Substanzen auch die Stoffe aus der Gruppe der Kohlenhydrate bestimmt: 6. Cellulose, 7. Pentosane und 8. der Gesamtgehalt der Stärke und die löslichen Kohlenhydrate.[1])

Die analytischen Daten sind in folgenden Tabellen angeführt, in denen die Quantität der Bestandteile in Prozenten ausgedrückt ist.

Gewicht des Korns und seine Bestandteile in Prozenten.

Reifestadium	Gewicht des Kornes in mg	Hygrosk. Wasser	Trocken-Substanz	Allgem. Stickstoff	Eiweiss-Stickstoff	Asparagin-Stickstoff	Amid-Stickstoff
			Roggen:				
29. Mai	4.7829	13.34 [2])	86.66	2.93	1.52	0.45	0.96
4. Juni	8.3960	10.19 [2])	89.81	2.73	1.56	0.33	0.84
9. „	11.8613	10.21 [2])	89.79	2.76	1.65	0.39	0.72
14. „	20.1682	7.56 [2])	92.44	2.36	1.48	0.25	0.63
19. „	22.7442	7.68 [2])	92.32	2.53	1.73	0.32	0.58
24. „	25.8595	8.94 [2])	91.06	2.56	1.79	0.37	0.40
			Weizen:				
13. Juni	9.1735	69.86	30.14	2.87	1.90	0.29	0.68
18. „	15.8024	62.77	37.23	2.55	1.94	0.20	0.41
24. „	30.7902	54.82	45.18	2.65	2.33	0.19	0.13
29. „	37.9864	61.63	38.37	2.46	2.08	0.16	0.22
3. Aug.	46.3950	48.48	51.52	2.32	1.98	0.13	0.21
9. „	45.4630	50.17	49.83	2.37	2.13	0.11	0.13
			Gerste:				
16. Juli	16.9048	69.52	30.54	1.68	0.94	0.08	0.66
21. „	26.5270	(4.48)[2])	—	1.98	1.71	0.03	0.24
26. „	35.1650	57.21	42.79	2.14	1.82	0.05	0.27
31. „	40.5656	58.40	41.60	2.41	2.14	0.04	0.23
5. Aug.	43.2370	44.86	55.14	2.64	2.35	0.02	0.27
10 „	48.2222	48.80	51.20	2.04	1.86	0.01	0.17
			Hafer:				
13. Juli	11.0596	70.13	30.57	1.61	1.15	0.08	0.38
18. „	17.7584	63.19	36.81	1.86	1.47	0.04	0.35
24. „	28.7282	52.49	47.51	1.43	1.19	0.02	0.22
29. „	31.5640	38.68	63.32	1.87	1.57	0.04	0.26
3. Aug.	32.6016	32.68	67.32	2.12	1.84	0.03	0.25

[1]) Siehe N. Nedokutschajew, „Der Bestand des Roggenkorns in verschiedenen Reifestadien“. Annalen des Mosk. Landw. Instituts 1899 2.

[2]) Für die lufttrockene Substanz.

Aus den Zahlen der vorstehenden Tabelle sieht man die beständige Zunahme des Kornes und der Menge Trockensubstanz in demselben, welche gleichermassen an allen vier Pflanzen beobachtet worden ist; was die Stickstoffsubstanzen anbetrifft, so ist es eine allgemeine Erscheinung, dass der Albuminstickstoff sich vermehrt, während diejenigen Stoffe, welche durch Kupferoxydhydrat nicht gefällt werden, allmählich schwinden, wobei speciell die Menge des Asparagin sich vermindert; der ganze Stickstoff im Weizen und Roggen vermindert sich beim Reifen, im Hafer und in der Gerste hingegen vergrössert sich die Quantität desselben; wenn wir aber die relative Quantität des Albumin- und Nichtalbumin-Stickstoffs berechnen, den Gesamtgehalt des Stickstoffs für jedes Stadium gleich 100 setzend, so erhalten wir ein gleiches Resultat, eine Zunahme des Albuminstickstoffes und eine Verminderung des Stickstoffs derjenigen Stoffe, welche keinen Niederschlag mit Kupferoxydhydrat geben.

Das Verhältnis des Gesamt-Stickstoffs zum Albumin- und Nichtalbumin-Stickstoff.

Stadium	Roggen:		Weizen:		Gerste:		Hafer:	
	Eiweiss	Nicht-eiweiss	Eiweiss	Nicht-eiweiss	Eiweiss	Nicht-eiweiss	Eiweiss	Nicht-eiweiss
1.	52	48	66	34	56	44	71	29
2.	57	43	76	24	86	14	80	20
3.	60	40	88	12	85	15	83	17
4.	63	37	85	15	88	12	84	16
5.	68	32	85	15	89	11	87	13
6.	70	30	90	10	91	9	—	—

Das Verhältnis des Asparaginstickstoffs zum Gesamt-Stickstoff ist folgendes:

Stadium	1	2	3	4	5	6
Roggen . .	15	12	14	11	12	14
Weizen . .	10	8	1	6.9	5.6	4.6
Gerste . . .	4.7	1.5	2.2	1.7	0.8	0.5
Hafer . . .	5.0	2.1	1.4	2.0	1.4	—

Wenn man den absoluten Inhalt eines Kornes nimmt, so erhält man dasselbe Resultat.

(Siehe Tabelle Seite 309.)

Est ist klar, dass mit zunehmender Reife im Korn eine Ansammlung von Eiweiss, wie auch anderer stickstoffhaltiger

Produkte erfolgt, jedoch geht die Ansammlung dieser letzteren langsamer vor sich, oder mit anderen Worten, je näher der vollständigen Reife, ein desto grösserer Teil von stickstoffhaltigen Substanzen geht in Form von Eiweiss über; trotzdem aber findet sich sogar im letzten Stadium, d. h. zur Zeit der Ernte, nicht der ganze Stickstoff in Form von Eiweiss, ein gewisser Teil desselben (9—30 %) vom Totalstickstoff) verharrt in Form von solchen Stoffen, welche durch Kupferoxydhydrat nicht niedergeschlagen werden. Was das für Stoffe sind, lässt sich in Ermangelung von Daten schwer sagen, andererseits ist es möglich, dass bei den gewöhnlichen Bedingungen der Ernte, wenn das Getreide in Garben „nachreift“, ein grosser Teil, wenn nicht der ganze Stickstoff, in Eiweiss übergeht. Jedenfalls kann diese Frage nur durch genaue Erforschung der stickstoffhaltigen Substanzen gelöst werden, welche Gegenstand unserer ferneren Arbeiten sein soll.

Pflanzen	Stadium	Allgemein	Stickstoff in mg		
			Eiweiss	Asparagin	Nichteiweiss
Weizen	erstes	0.2635	0.1743	0.0266	0.0626
	letztes	1.0775	0.9684	0.0500	0.0591
Roggen	erstes	0.1301	0.0747	0.0215	0.0339
	letztes	0.6620	0.4629	0.0957	0.0034
Gerste	erstes	0.2840	0.1588	0 0135	0.1117
	letztes	0.9837	0.8969	0.0048	0.0820
Hafer	erstes	0.1781	0.1272	0.0089	0.0410
	letztes	0.6912	0.5999	0.0098	0.0815

Jedenfalls wird durch die oben angeführten Daten die Voraussetzung, dass das Reifen des Korns eine allmähliche Umwandlung der löslichen Verbindungen in eine unbewegliche, stationäre Form ist, vollkommen bestätigt; die Amidverbindungen, als krystallinische und leicht bewegliche Stoffe, gehen unter dem Einfluss von noch unbekannten Kräften scheinbar im Korn in Eiweiss über. Wie und wann dieser Übergang vor sich geht, ist einstweilen noch schwer zu sagen. Jedenfalls muss das Eiweiss, wo es sich auch bilden mag, um von seinem Entstehungsort in das Korn zu gelangen, in eine bewegliche (lösliche) Form übergehen. Dass beim Keimen die Amidverbindungen eine solche Form bilden, unterliegt keinem Zweifel. Möglich, dass als solche sich auch die Umwandlung der stickstoffhaltigen

Produkte aus den vegetativen Teilen in den Samen vollzieht. Nach der Analogie lässt sich voraussetzen, dass auch im Samen diese Amidverbindungen in Gegenwart von Kohlenhydraten Eiweiss geben, worauf im vorliegenden Falle unstreitig die Vermehrung von Eiweissstickstoff hinweist. Die Vermehrung erfolgt auf Kosten des Amidstickstoffs, dessen Quantität allmählich abnimmt.

Speciell die Rolle des Asparagins ist noch sehr unklar. Ob es in diesem Prozesse ein Übergangsprodukt der Neubildung des Albumins oder einen normalen Bestandteil des Kornes darstellt, auf dessen Kosten sich ebenfalls Eiweiss bildet, — das sind Fragen, welche noch der Lösung harren.

Derartige Erklärungen tauchen von selbst auf, besonders wenn wir uns an ähnliche Umwandlungen erinnern, denen Kohlenhydrate unterliegen. Dehérain[1]) hebt dies in seinem „Traité de Chimie agricole“ hervor, indem er sagt, dass es eine gewisse Analogie zwischen der Art der Verschiebung der Kohlenhydrate und der des Eiweiss in der Pflanze giebt, welche sich dadurch bekundet, dass sowohl diese wie jene dabei in eine lösliche Form übergehen.

Ähnlich wie die Stärke in Glukose übergeht, so verwandeln sich die stickstoffhaltigen Verbindungen in Amidform, indem sie sich im Korn in Gluten oder Legumin verwandeln. Es muss jedoch bemerkt werden, sagt der geachtete Autor ferner, dass dies nur eine Voraussetzung ist, da es bis jetzt noch unbekannt ist, auf welche Weise das Eiweiss aus einer unlöslichen in eine leichtbewegliche Form übergeht; unbekannt ist auch das Ferment, mit dessen Hilfe diese Reaktion vor sich geht, sowie die Art der Wiederherstellung des Eiweiss. Wenn selbst die Voraussetzung wahrscheinlich wäre, dass diese letzteren Reaktionen der Reaktion der Umsetzung der Kohlenhydrate vollständig analog sind, und dass das Eiweiss gerade in Form von Amiden aus den Blättern in die Körner hinübergeht, so haben wir doch keine Beweise hierfür, und die Aufklärung dieser interessanten Frage erfordert noch viel Mühe.

---

[1]) Dehérain: „Traité de Chimie agricole“ p. 324.

Der Stickstoff des Humus.

Von

A. DOJARENKO.

Als Hauptquelle des Stickstoffs der Humussubstanzen und des Bodenstickstoffs überhaupt dient das Eiweiss der sich zersetzenden Pflanzen. Aus dem, was uns über die Zersetzung der Eiweissstoffe bei chemischen oder biologischen Prozessen bekannt ist, lässt sich voraussetzen, dass in einem gewissen Stadium der Zersetzung sich im Boden Verbindungen von amidartigem Charakter bilden. Von denselben können einige, hauptsächlich die lösbaren, einer ferneren Zersetzung und Auswaschung unterliegen, die anderen, widerstandsfähigeren, können sich ansammeln, indem sie in den Bestand der Humusstoffe treten. Wie das in Wirklichkeit geschieht, lässt sich nur durch detailliertere Erforschung der Bestandteile und der Struktur der letzteren aufklären. Einstweilen wollen wir uns bemühen, die Frage über die Gegenwart des Amidstickstoffs in den Humusstoffen zu lösen. Schon EGGERTZ setzt voraus, dass der Stickstoff, der sich nicht durch Destillation mit MgO aus dem Humus ausscheidet, zu der Amidgruppe gehöre, auf Grund dessen, dass Laugen ihn beim Kochen allmählich ausscheiden, was gerade den Amiden eigen ist. Ferner erhielten BERTHÉLOT und ANDRÉ, als sie die Eigenschaften der künstlichen Humussäure erforschten, bei der Bearbeitung derselben mit Ammoniak eine unlösliche Substanz, die nach ihren Analysen der Formel entsprach: $C_{72}H_{88}NO_{26}$.[1])

Endlich zeigte neuerdings SESTINI,[2]) dass beim Kochen von Huminsäure mit HCl ein gewisser Teil des in derselben enthaltenen Stickstoffs in Lösung übergeht, wobei eine gewisse, obwohl sehr geringe Menge aus der Lösung durch Magnesium-

[1]) Compt. rend. CXII, 916.

[2]) Landw. Vers.-Stat. 1898, XII.

oxyd beim Kochen in Form von Ammoniak ausgeschieden werden und folglich für Amidstickstoff angesehen werden kann.

Dies alles lässt voraussetzen, dass in den Huminsubstanzen in der That Amidoverbindungen enthalten sind, und dass die Lösung dieser Frage auf experimentellem Wege einiges zum Verständnis des Mechanismus der Umwandlung der stickstoffhaltigen Substanzen im Boden im Beisein von Huminstoffen beitragen könnte.

Die Gruppe NH_2 bildet zwei Arten von Verbindungen: Säureamide und Amidsäuren; der Stickstoff der einen und der anderen dieser Verbindungen verhält sich, wie bekannt, verschieden zu verschiedenartigen Einflüssen; dieser Umstand zwingt dazu, bei Erforschung der Frage über den Amidstickstoff in Huminsubstanzen in letzteren das Vorhandensein des Stickstoffs sowohl der Amide, als auch der Amidsäuren, zu suchen; andererseits giebt uns dieser Umstand eine Methode zu ihrer Trennung und quantitativen Bestimmung an die Hand.

Einer solchen Untersuchung wurden[1]) Huminsäuren aus 7 verschiedenen Bodenarten unterworfen: 1. schwarzer Boden aus dem Gouvernement Nischni mit 5.60 % Humus (nach KNOP), 2. schwarzer Boden aus dem Gouvernement Tula, Kreis Tschern, mit 4.50 % Humus, 3. schwarzer Boden aus dem Gouvernement Samara, Kreis Nicolajewsk, mit 7.6 % Humus, 4. schwarzer Boden aus dem Gouvernement Samara, Kreis Buguruslaw, mit 9 % Humus, 5. Tulascher schwarzer Boden, Kreis Jefremow, mit 5,45 % Humus, 6. sandiger schwarzer Boden aus dem Gouvernement Poltawa, 7. lehmiger schwarzer Boden aus dem Gouvernement Charkow, der erstere mit 4 %, der zweite mit 6 % Humus.

Die Huminsäure wurde auf die oben beschriebene Weise gewonnen, wobei als lösende Substanz eine 10 % Lösung Na_2CO_3 angewandt wurde; nur bei den Bodenarten 2 und 5 wurde eine Ammoniaklösung angewandt; ausserdem wurde die Bodenart 5 sehr lange (ca. 5 Jahre) in Ammoniak ausgelaugt. Die an der Luft getrocknete Huminsäure wurde in trockenem Zustande aufbewahrt, und vor der Analyse wurde das hygroskopische Wasser durch Trocknen bei 100° bestimmt, so dass alle Resultate auf absolut trocknen Stoff berechnet sind.

---

[1]) S. Usbacuius Mocuobekau Cluscko-Kos Uncuzyma J. 1900, Bd. IV.

Der gesamte Stickstoffgehalt wurde nach KIELDAHL durch Quecksilber bestimmt, wobei keine Schwierigkeiten aufstiessen; was die Bestimmung von Amiden und Amidsäuren betrifft, so stellten sich solche zwar ein, liessen sich aber leicht beseitigen.

Die Bestimmung des Stickstoffs der Amide geschah nach der Methode von SACHSSE, welche auf Zerstörung der Amide durch Kochen mit schwacher HCl beruht, wobei ihr Stickstoff Ammoniaksalze bildet, aus denen sich ferner das Ammoniak beim Destillieren mit MgO und titrierter H_2SO_4 ausscheidet. Diese Methode ist für die Amide, welche sich in der Lösung befinden, ausgearbeitet worden, da man es aber mit trocknem Stoffe, welcher in Wasser und Säure unlösbar ist, zu thun hatte, so war keine Garantie für vollständige Zerstörnng der in derselben befindlichen Amide beim Kochen im Verlauf von $1^1/_2$ Stunden gegeben, weshalb man auch die Säure wenigstens anf frischpräcipitierte Substanz in Flockenform einwirken lassen musste, was auf folgende Weise geschah: ca. 0,5 g lufttrockene Huminsäure wurde im ERLENMEIER'schen Kolben erwärmt, in 100 ccm Wasser aufgeschlemmt und ungefähr 1 ccm $NaCO_3$ (10 %) hinzugefügt. Nachdem die ganze Substanz gelöst war, wurde tropfenweise HCl bis zu vollständiger Neutralisation hinzugegossen, wobei die Huminsäure in Form von feinen Flocken sich ausschied; der Inhalt wurde bis zu 150 ccm verdünnt, dann wurden 10 ccm starker HCl zügegossen und mit umgekehrtem Kühler gegen 2 Stunden lang gekocht. Nach Beendigung des Kochens wurde der Überschuss der Säure durch KHO bis zu schwachsaurer Reaktion neutralisiert, ein Überschuss von MgO hinzugefügt und das sich ausscheidende NH_3 in titrierte H_2SO_4 übergeleitet. Gleichzeitig wurde in einer anderen Portion, ebenfalls mit Sodalösung und Ausscheidung der Huminsäure durch HCl, aber ohne Kochen mit derselben, der Ammoniakstickstoff, welcher sich in der Huminsäure befindet, bestimmt. Ihre Quantität war, wie sich auch erwarten liess, so gering, dass sie sich nur mit grosser Mühe bestimmen liess und häufig sich in den Grenzen der Analysenfehler bewegte. Sehr oft wurde beobachtet, dass beim Abdampfen sich Kohlensäure ausschied,[1]) welche, die schwache (decinormale) Lösung H_2SO_4 sättigend, den Säuregehalt

[1]) Dies wurde bei Kontrollversuchen durch Sammeln des Destillats in Barytwasser festgestellt.

vergrösserte; deshalb wurde das Destillat zur Entfernung der Kohlensäure vor dem Titrieren bis zum Kochen erwärmt.

Die Resultate der Analysen sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Der Boden, aus dem Huminsäure gewonnen wurde:		Quantität des Amidstickstoffs in %	Mittel %
No. 1.	Schwarze Erde aus dem Gouvernement Nischni.	a) 0.32 b) 0.30	0.31
No. 2.	Schwarze Erde aus dem Gouvernement Tula.	a) 0.40 b) 0.43	0.415
No. 3.	Schwarze Erde aus dem Gouvernement Samara.	a) 0.29 b) 0.295	0.29
No. 4.	Schwarze Erde aus dem Gouvernement Samara.	a) 0.33 b) 0.31	0.32
No. 5.	Schwarze Erde aus dem Gouvernement Tula.	a) 0.51 b) 0.45	0.48
No. 6.	Sandige schwarze Erde aus dem Gouvernement Poltawa.	a) 0.25 b) 0.28	0.27
No. 7.	Lehmige schwarze Erde aus dem Gouvernement Charkow.	a) 0.225 b) 0.215	0.22

Auf diese Weise konstatieren wir beständig das Vorhandensein von Amidstickstoff in der Huminsäure, obschon dessen Quantität keine bemerkenswerte Grösse erreicht; sie schwankt um 0.30 % der trockenen Substanz. Wenn man in Betracht zieht, dass diese Verbindungen zu den wenig widerstandsfähigen gehören, so lässt sich ihre geringe Menge vielleicht in Abhängigkeit von ihrer relativ leichten Zersetzbarkeit unter dem Einfluss äusserer Bedingungen stellen, und in diesen geringen Quantitäten beobachten wir vielleicht eines von den Übergangsstadien des Stickstoffs der widerstandsfähigeren Verbindungen in einfachere, weshalb auch keine Stickstoffansammlung in dieser Form vor sich geht; scheinbar sprechen für eine solche Voraussetzung die Resultate unserer ferneren Versuche, deren wir noch erwähnen werden.

Anderenteils kann sich eine grössere Quantität Amidstickstoff in den Huminsäuren No. 2 und No. 5, welche durch Einwirkung von Ammoniak gewonnen sind, aus der Möglichkeit einer Ansammlung von Amiden beim Reagieren von Ammoniak auf Huminsäure erklären, obwohl man hieraus nicht mit Sicherheit schliessen darf, ob diese Amide auf Kosten des N des Am-

moniaks oder unter dem Einfluss des letzteren entstanden sind. Vielleicht ist vor dem Auswaschen mit Säure eine energischere Bildung der Amide auf Kosten anderer Stickstoffverbindungen des Humus vor sich gegangen. Dieser Frage sind die weiter unten beschriebenen Versuche gewidmet, einstweilen sei jedoch bemerkt, dass scheinbar keine merkliche Ansammlung von Amidstickstoff in der Huminsäure erfolgt, dass jedoch das Auftreten desselben in geringen Mengen beständig konstatiert wird.

Die ferneren Analysen der Huminsäuren verfolgten den Zweck, aufzuklären, ob sie in ihrem Bestand solche Amidgruppen besitzen, welche Alkoholwasserreste substituieren, d. h. ob nicht ein gewisser Teil N der Huminstoffe den Amidsäuren angehört, welche gewöhnlich auch beim Zerfall von Eiweissstoffen auftreten und weit konstantere Verbindungen, als die Amide, sind.

Die Bestimmungsmethode der Amidsäuren, bearbeitet von Boehmer, besteht in der Einwirkung von salpetriger Säure auf Lösungen, welche Amidsäuren enthalten, wobei der Stickstoff der letzteren sich im freien Zustande ausscheidet, wobei sich auch eine ebensolche Quantität N aus der salpetrigen Säure ausscheidet und zwar nach der Formel: $RNH_2COOH + HNO_2 = ROHCOOH + N_2 + H_2O$.

Auf Grund oben angeführter Betrachtungen war es nicht angebracht, salpetrige Säure auf trockene Huminsäure einwirken zu lassen, weil eine unvollständigere Einwirkung der salpetrigen Säure auf die unlösliche Substanz zu befürchten war. Ausserdem musste man wegen der verschiedenartigen Deutung der Einwirkung der salpetrigen Säure auf Amide, welche, wie man glaubt, nicht immer, wie die Amidsäuren, Stickstoff in freiem Zustande ausscheiden, ihrem Vorhandensein in den Huminsäuren Rechnung tragen und letztere von denselben durch vorheriges Zerstören derselben durch Säure und durch Abdampfen des Ammoniaks mit Magnesia befreien. Bei ferneren Analysen benutzten wir zur Bestimmung des Stickstoffs der Amidsäuren dieselben gewogenen Mengen, in denen die Quantität Amidstickstoff dadurch bestimmt worden war, dass nach Abdampfen des NH_3, welches sich aus den Amiden durch Einwirkung von Säure auf dieselben bildete, der Rest im Kolben zu einer geringen Menge eingedampft, der Überschuss von MgO durch Säure neutralisiert und alles in einen Kolben zur Bestimmung der Amidsäure nach Boehmer übergeführt wurde. Der Kolben wurde durch

einen Kork mit drei Röhrchen geschlossen, von denen eines zum Durchleiten von Kohlensäure diente, welche vor dem Versuche aus dem Kolben die Luft und nach dem Versuch den Rest der übrig gebliebenen Gase verdrängt; durch das zweite, das mit Trichter und Krahn versehen war, wurden die erforderlichen Lösungen zugegossen und das dritte diente zum Überführen der sich bildenden Gase in die HEMPEL'sche Pipette.

Nach dem Verdrängen der Luft durch Kohlensäure aus dem Kolben wurde das Ableitungsröhrchen mit der Pipette vereinigt, welche mit alkalischer Lösung von $KMnO_4$ gefüllt war, und durch den Trichter ca. 2 g KNO_2 zugegossen und gleich darauf einige Tropfen H_2SO Lösung hinzugefügt. Die Reaktion dauerte in der Kälte ungefähr eine Stunde, wobei von Zeit zu Zeit Säure tropfenweise hinzugethan wurde. Nachdem die Gasausscheidung aufgehört hatte, wurde der Inhalt erst schwach erwärmt und dann zum Kochen gebracht, um aus der Lösung alles Gas zu verdrängen. Ferner wurde der Kolben durch den Trichter bis oben mit Wasser gefüllt, desgleichen die Verbindungsröhrchen bis zur Kugel, welche die assimilierende Lösung enthält, so dass die ganze Gasmenge mit der Lösung in Berührung kam, welche die Oxyde von N und CO_2 aufnimmt, und nichts von ihnen in dem Röhrchen übrig geblieben war; ausserdem ist es viel bequemer, mit den mit Wasser gefüllten Röhrchen beim Verbinden derselben mit dem Eudiometer zu operieren, weil man nicht Gefahr läuft, Gas hinein oder heraus zu lassen.

Nach Absorption aller Oxyde, worüber man nach dem Farbenwechsel des Chamäleons von grün in rot urteilen kann, wird der übrige Stickstoff in den Eudiometer übergeführt, gemessen und die Hälfte desselben auf Amidsäuren bezogen.

Die Resultate ersieht man aus folgender Tabelle:

(Siehe Tabelle Seite 317.)

Soweit konstatieren wir auch hier ein beständiges Auftreten von Stickstoff der Amidsäuren in der Huminsäure, aber schon in viel grösseren Mengen, als von Amidstickstoff. Wenn dort sein Gehalt 0.5 $^0/_0$ nicht überstieg, so haben wir für den Stickstoff der Amidsäuren im Bereich unserer Proben ein Minimum von 1.02 $^0/_0$, das in einigen Fällen (No. 5) bis auf 2.34 $^0/_0$ stieg. Im Mittel beträgt sein Gehalt in trockner Sub-

stanz ca. 1.5 %, obschon im gegebenen Falle die Schwankungen viel grösser sind, als für den Amidstickstoff.

Der Boden, aus dem Huminsäure gewonnen wurde:	Stickstoffgehalt der Amidsäuren in %	Mittel %
No. 1. Schwarze Erde aus dem Gouvernement Nischni.	a) 1.30 b) 1.38	1.34
No. 2. Schwarze Erde aus dem Gouvernement Tula.	a) 1.83 b) 1.79	1.81
No. 3. Schwarze Erde aus dem Gouvernement Samara.	a) 1.33 b) 1.27	1.30
No. 4. Schwarze Erde aus dem Gouvernement Samara.	a) 2.28 b) 2.40	2.34
No. 5. Schwarze Erde aus dem Gouvernement Tula.	a) 0.98 b) 1.04	1.01
No. 6. Sandige schwarze Erde aus dem Gouvernement Poltawa.	a) 1.31 b) 1.21	1.26
No. 7. Lehmige schwarze Erde aus dem Gouvernement Charkow.	a) 1.99 b) 1.93	1.96

Schon früher wurde der Voraussetzung Gustawson's erwähnt, dass in den Huminsubstanzen zwei verschiedene Wasserreste, sowohl von Alkohol, wie auch von Säure vorhanden seien. Auf Grund der angeführten Analysen können wir diese Voraussetzung als mehr oder minder bewiesen annehmen, da sie in Huminsubstanzen das Vorhandensein von Amidgruppen nachweisen, welche sowohl den Säure- (Amid) wie auch den Alkoholwasserrest substituieren.

Ausser diesen Bestimmungen wurde in den benannten Proben auch die Gesamtmenge des Stickstoffs nach Kieldahl und der Ammoniakstickstoff durch Destillation mit MgO bestimmt. Für Ammoniakstickstoff wurden so geringe Resultate erhalten, dass wir uns nicht bei demselben aufhalten wollen; was jedoch die Gesamtmenge Stickstoff anbetrifft, so sei bemerkt, dass alle Proben von Huminsäure am häufigsten 3.5 % Stickstoff enthielten und von 2.64—4.58 % schwankten.

Somit erlaubt uns das Zerfallen des Huminstickstoffs in Teile, welche einigen erforschten Formen seiner Verbindungen, den Amiden und Amidsäuren, angehören, noch mit grösserer Bestimmtheit zu behaupten, dass der Stickstoff, welcher einen Bestandteil der Huminsäure bildet, sehr vielen verschiedenartigen Verbindungen angehört, welche sich verschieden zu dem

Einfluss äusserer Faktoren und dem Nährwert für die Pflanzen verhalten.

Jedoch das beständige Vorhandensein einiger Verbindungen, wie z. B. Amide und Amidsäuren, wenn auch in sehr veränderlichen Mengen in der Huminsäure, weist auf eine gewisse Gleichmässigkeit der Prozesse hin, welche bei der Zersetzung des Humus stattfinden, und ihre quantitativen Schwankungen deuten nur das Stadium an, in welchem die sich beständig verändernde Substanz fixiert ist. Alle Daten über den Humus deuten darauf hin, dass wir es in der That mit einer veränderlichen Grösse zu thun haben, und als solche unterwirft sie sich keiner Untersuchung auf quantitativem Wege, sogar bei genauester Analyse in einem der Momente ihrer beständigen Umgestaltung. Hieraus lässt sich das Misslingen aller Versuche zur Erforschung der chemischen Struktur des Humus und der Bemühungen, ihn in die wohlgeordnete Reihe der organisch-chemischen Verbindungen unterzubringen, erklären. Die Untersuchungen müssen auf das Erforschen der hier vor sich gehenden Prozesse, aber nicht auf den Stoff selbst gerichtet sein, durch Bestimmung der Produkte der Veränderungen unter verschiedenen Bedingungen und in verschiedenen Momenten seines Daseins, man könnte sagen seines Lebens, da die biologischen und physiologischen Prozesse einen unvergleichlich grösseren Antheil an den Veränderungen der Huminstoffe nehmen, als die chemischen und physikalischen, und nur dann, wenn die Erforschung der Huminstoffe auf dieser Grundlage basiert sein wird, werden wir das Recht haben, von ihr einige Hinweise auf die Rolle der Huminstoffe im Boden zu erwarten, und sogar uns der Erkenntnis der chemischen Natur des Humus zu nähern.

Wenn wir uns auf diesen Standpunkt stellen, können wir alle angeführten Analysen der Huminsäuren als Resultate der Veränderung der Huminstoffe in verschiedenen Stadien und vielleicht auch verschieden in ihrer Natur ansehen; deshalb ist die Thatsache des beständigen Antreffens von Stickstoff der Amide und Amidsäuren in denselben ein untrügliches Zeichen eines und desselben Prozesses bei Veränderung der vielleicht sehr verschiedenen Huminstoffe.

Andererseits weisen wir auf den Gehalt von Stickstoff der Amidsäuren hin, welcher viel grösser ist, als der des in Zehntel-Prozent vorhandenen Amidstickstoffs. Wenn wir in Betracht

ziehen, dass die Amidsäuren viel widerstandsfähigere Verbindungen sind, als die Amide, können wir zugeben, dass die ersteren, wenn sie sich einmal in den komplizierten Prozessen der Humifikation und der weiteren Zersetzung des Humus gebildet haben, an seinem ferneren Schicksal weit weniger Anteil nehmen, als die Amide und andere Stickstoffverbindungen, weshalb im Resultat auch eine Ansammlung derselben stattfindet, wie in Bezug zum ganzen Stoff, so auch besonders ihr Anteil an der ganzen Quantität Stickstoff sich vergrössert.

In der That, wenn wir den allgemeinen Stickstoffgehalt in den Huminsubstanzen mit dem Stickstoffgehalt der Amide und Amidosäuren dieser Substanzen vergleichen, so finden wir, dass auf den Anteil der Amidsäuren häufig ein sehr bedeutender Teil des ganzen Stickstoffs entfällt (bis 70 %). In anderen Fällen bildet der Stickstoff der Amidsäuren 22.10 %—53.55 % des ganzen Stickstoffs. Auf den Stickstoff der Amide kommt im Mittel 10 % des ganzen Stickstoffs, wobei auch die Schwankungen der Menge desselben in der trocknen Substanz von der grösseren oder geringeren Quantität des Stickstoffs in denselben abhängt.

	In % zur Trockensubstanz:				In % zur allgemeinen N-Menge:		
	Gesamt-N	N der Amidsäuren	N der Amide	Ammoniak-N	N der Amidsäuren	N der Amide	Ammoniak N
1	2.735	1.34	0.31	0.04	49.09	11.35	1.46
2	3.38	1.81	0.41	0.08	53.55	12.13	2.36
3	2.64	1.30	0.29	0.02	49.20	10.99	0.80
4	3.33	2.34	0.32	0.03	70.27	9.61	0.90
5	4.588	1.01	0.48	0.06	22.01	10.46	1.31
6	3.65	1.26	0.27	0.07	34.52	7.40	1.90
7	4.02	1.96	0.22	0.03	48.75	5.47	0.78

Die Analyse der Huminsäure aus der Schwarzerde des Jefremow'schen Kreises (5) fesselt die Aufmerksamkeit; bei maximalem Stickstoffgehalt unter allen Proben macht sich ein minimaler Amidsäure-Stickstoffgehalt der Amidsäure bemerkbar, wie in Bezug auf den Trockenstoff, so auch auf den Totalstickstoff, und zugleich auch der maximale Stickstoffgehalt der Amide (0.48 %). An den anderen Proben lässt sich keine so strenge Abhängigkeit nachweisen und wäre auch schwer zu erwarten, weil ca. die Hälfte des Stickstoffs unbekannt bleibt,

über welche nur die Voraussetzung ausgesprochen werden kann, dass sie zum Teil aus Verbindungen besteht, welche bei ferneren Prozessen eine Amidgruppe in dieser oder jener Form geben. Jedenfalls aber können wir bei einigen Proben eine Ansammlung von Stickstoff der Amidsäuren und eine Bereicherung des Gesamtstickstoffs durch denselben, je nach seiner Verminderung, konstatieren; so beobachten wir an der Huminsäure der Samaraschen Schwarzerde (4), dass auf mehr als $^2/_3$ (70.27 $^0/_0$) ihr Stickstoff den Amidsäuren angehört, wobei sie auch nach ihrem Stickstoffgehalt (3.23 $^0/_0$) zu den weniger reichhaltigen der gegebenen Proben gehört.

Unstreitig geben die angeführten Analysen keine genügend feste Grundlage, um die Existenz einer solchen Abhängigkeit und die Angehörigkeit des Stickstoffes der Amidsäuren und der Huminsäure zu den verhältnismässig thätigen Teilen kategorisch zu behaupten, und die Frage über die Mitwirkung verschiedener Stickstoffverbindungen des Humus in seinem Zersetzungsprozess kann aufgeklärt werden nicht durch Analysen verschiedener, wenn auch zahlreicher, aber in einem uns unbekannten Zerfallstadium sich befindenden Humus, sondern nur auf dem Wege des direkten Versuchs, indem wir die Veränderungen der Stickstoffverbindungen des Humus in den verschiedenen Stadien seines Zerfalls erforschen; solche Versuche sind von uns in der Folge angestellt worden, und soviel sich urteilen lässt, sprechen die Resultate einstweilen für die ausgesprochenen Betrachtungen.

Auf diese Weise können wir, indem wir die Methoden der analytischen Chemie benutzen, aus der Menge des Gesamtstickstoffs der Huminsäure zwei seiner Verbindungsformen ausscheiden; was den übrigen Teil des Stickstoffs betrifft, so brachten uns die Versuche, sich der Erforschung ihrer chemischen Natur zu nähern, zu keinen definitiven Resultaten, weshalb wir uns hierbei auch nicht aufhalten und zur Beschreibung weiterer Versuche übergehen wollen, welche auf die Erforschung der Beziehung der Huminstoffe zu einigen der einfachsten Stickstoffverbindungen, welche im Boden vorkommen können, speciell der Ammoniksalze, der Absorption des Stickstoffes aus diesen Verbindungen durch Huminstoffe und der Mitwirkung bei dieser Absorption der Amide und Amidsäuren des Humus, gerichtet sind.

Untersuchungen über die Futtermittel des Handels,

veranlasst 1890 auf Grund der Beschlüsse
in Bernburg und Bremen
durch den
Verband landwirtschaftl. Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

XXV. Getrocknete Branntweinschlempen.

Von

Prof. Dr. DIETRICH-Marburg.

Den getrockneten Bier- und Brennereitrebern reihen sich als ähnliche Produkte die getrockneten Branntweinschlempen an.

Die Schlempen haben ihren Ursprung in mannigfachen stärkereichen Rohstoffen, welche behufs der Spiritusbereitung eine mehr oder weniger umständliche Behandlung erfahren, um

1. zunächst das in denselben enthaltene Stärkemehl in gärungsfähigen Zucker umzuwandeln, und
2. alsdann den erhaltenen Zucker mittelst Hefe zu vergären.

Die vergorene Maische wird zur Abscheidung des Hauptproduktes, des Alkohols, der Destillation unterworfen. Schlempe ist die nach der Destillation zurückbleibende entgeistete Maische.

Wir werden demnach zu betrachten haben:

die Rohstoffe hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Bestandteile,

die Veränderungen, welche letztere bei der Zubereitung und bei dem Maischen und welche sie bei der Gärung erfahren.

Von den mannigfachen Schlempen, welche bei der Spiritusfabrikation abfallen, kommen für die Besprechung der „getrockneten Branntweinschlempen" hauptsächlich diejenigen in Betracht, welche ihre Herkunft von den Getreidearten und einigen anderen stärkereichen Körnerarten haben. Das gebräuchlichste Material der Spiritusfabrikation, die Kartoffel, giebt eine Schlempe, die zum allergrössten Teil in frischem Zustande in der Landwirtschaft zu Fütterungszwecken Ver-

wendung findet und in getrocknetem Zustande zur Zeit wenig oder gar nicht in den Handel kommt.

Es sind hauptsächlich Roggen und Mais, welche neben Gerstenmalz die Grundlage für das zu besprechende Futtermittel bilden; weniger in Anwendung für den Zweck der Spiritusfabrikation sind Weizen, Hafer, Reis, ferner Buchweizen und Sorghum. Gerste kommt fast nur in Form von Malz zur Verwendung, sie findet sich aber darum fast in jeder Schlempe. Mais und Roggen werden sowohl für sich allein, als auch im Gemisch mit anderen Materialien benutzt.

Bezüglich der Zusammensetzung von Gerste und Gerstenmalz, welche in ihren der Zucker- und Alkoholbildung entgangenen Resten als Bestandteile der Schlempen auftreten, bedarf es keiner weiteren Ausführung; Gerste und Gerstenmalz sind bei der früheren Besprechung der getrockneten Biertreber ausführlich behandelt. Es erübrigt dagegen, die Bestandteile der anderen genannten Getreide- und Körnerarten und der Kartoffeln einer kurzen Erörterung zu unterwerfen.

Zur allgemeinen Charakterisierung derselben wird es genügen, die mittlere prozentische Zusammensetzung, Maxima und Minima nach dem für Futtermittel üblichen Schema zusammenzustellen.[1])

	Wasser	Rohprotein (N × 6.25)	Fett (Äther-Extrakt)	Stickstoff-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche	Reineiweiss	Nichteiweiss
Weizen . . .	**13.4**	**12.1**	**1.9**	**69.0**	**1.9**	**1.7**	**10.8**	**1.3**
	8.3—19.9	6.4—24.2	1.0—3.6	60.6—75.1	0.4—6.3	0.5—3.5	—	—
Roggen . . .	**13.4**	**11.5**	**1.7**	**69.5**	**1.9**	**2.0**	**10.9**	**0.6**
	6.9—18.7	7.2—19.7	0.2—3.0	60.7—73.7	1.0—5.1	0.5—3.9	—	—
Hafer	**13.3**	**10.3**	**4.8**	**58.2**	**10.3**	**3.1**	**9.8**	**0.5**
	7.7—20.8	5.9—19.0	2.1—10.5	48.0—63.7	4.4—19.8	1.3—8.5	—	—
Mais	**13.0**	**9.9**	**4.4**	**69.2**	**2.2**	**1.3**	**9.4**	**0.5**
	4.7—22.2	5.6—14.4	1.7—8.9	52.3—73.1	1.0—7.7	0.8—3.9	—	—
Reis, enthülst	**12.6**	**6.7**	**1.9**	**76.5**	**1.5**	**0.8**	**6.0**	**0.7**
	6.3—15.3	3.3—9.9	0.1—2.4	72.6—80.5	1.4—4.0	0.2—2.9	—	—
Durra	**11.5**	**9.0**	**3.8**	**70.2**	**3.6**	**2.0**	**8.5**	**0.5**
	8.0—13.2	7.0—11.0	2.4—6.1	69.0—73.0	1.5—6.7	1.3—2.8	—	—
Buchweizen .	**14.1**	**11.3**	**2.6**	**54.9**	**14.3**	**2.8**	—	—
	9.6—17.8	8.4—14.4	1.8—3.9	50.0—57.3	12.2—20.0	1.6—4.6	—	—
Kartoffeln . .	**75.0**	**2.1**	**0.15**	**21.0**	**0.65**	**1.1**	**1.15**	**0.95**
	68.0—84.9	0.8—3.7	0.1—1.0	19.5—22.6	0.3—1.6	0.3—1.6	—	—

[1]) TH. DIETRICH u. J. KÖNIG, Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel, Berlin 1891.

Die stickstoffhaltigen Bestandteile.

Diejenigen Bestandteile der Körnerarten, welche man als Roh-Protein zusammenfasst, bestehen aus Eiweissstoffen und Amidstoffen. Erstere sind für das eine der Endprodukte der Spiritusfabrikation, für die Schlempe, von grösster Bedeutung, da von ihnen in erster Linie der Nährwert der Futtermittel abhängt. Diese stickstoffhaltigen Bestandteile sind darum einer näheren Betrachtung wert.

Nach den Untersuchungen von RITTHAUSEN und seinen Mitarbeitern[1]) in früherer und von OSBORNE und seinen Mitarbeitern[2]) in neuerer Zeit sind bei den Proteinstoffen der Getreidearten insbesondere folgende einzelne Eiweissstoffe zu unterscheiden.

Nach RITTHAUSEN:

	wasserlösliche	alkohollösliche	in Wasser und Alkohol unlösliche
im Weizenkorn	Albumin	Gliadin, Glutenfibrin, Mucedin } Kleber	Glutenkasein
„ Roggenkorn	Albumin	Mucedin	Glutenkasein
„ Gerstenkorn	Albumin	Mucedin Glutenfibrin	Glutenkasein
„ Haferkorn	Albumin	Pflanzenleim	Pflanzenkasein (Legumin)
„ Maiskorn	Albumin	Maisfibrin	Konglutin
„ Buchweizen	Albumin	—	Glutenkasein

Nach OSBORNE:

	wasserlösliche	alkohollösliche	salzlösliche	alkalilösliche
im Weizenkorn . .	Leukosin (Albumin)	Gliadin	Edestin	Glutenin
	(0.3—0.4 %)	(4.0 %)	(0.6—0.7 %)	(4—4.5 %)
„ Roggenkorn . .	Leukosin	Gliadin	Edestin Proteose	Glutenin (?)
	(0.43 %)	(4.00 %)	(1.76 %)	(2.44 %)
„ Gerstenkorn . .	Leukosin	Hordein	Edestin Proteose	Proteïd
	(0.3 %)	(4.0 %)	(1.95 %)	(4.5 %)
„ Gerstenmalz . .	Leukosin (Diastase)	Bynin } Proteosen	Bynedestin } Proteosen	Proteïd
	(1.50 %)	(1.25 %)	(1.29 %)	(3.8 %)
„ Haferkorn . . .	Leukosin Proteose	Proteïd	Avenulin	Proteïd

[1]) H. RITTHAUSEN, Die Eiweisskörper, Bonn 1872.

[2]) TH. OSBORNE, Connecticut Agric. Exper. Stat. Rep.; Americ. Chemic. Journ.; Journ. of the American Chemical Society. (VICT. GRIESSMAYER, Die Proteïde der Getreidearten etc., Heidelberg 1897.)

	wasserlösliche	alkohollösliche	salzlösliche	alkalilösliche
im Maiskorn	2 Albumine	Zeïn	Globulin (Myosin) Edestin Maysin	Proteïd
in Kartoffelknollen	Tuberin	—	—	Proteose

Die Gesamtmenge der Eiweissstoffe in den Körnerarten und allen Feldgewächsen wechselt bekanntlich je nach Gattung und Art, je nach klimatischen Boden- und Düngungsverhältnissen ausserordentlich. Man darf annehmen, dass auch das Mengenverhältnis der vorgenannten Eiweissformen durchaus nicht gleichbleibend ist und unter wechselnden Verhältnissen sich wesentlich verschieben wird. Im allgemeinen ist die Menge der wasserlöslichen Formen eine geringe, die der nur in Alkali löslichen Formen eine hohe. Bei den Kartoffeln ist ein umgekehrtes Mengenverhältnis vorhanden.

Neben den Eiweissstoffen kommen in den aufgeführten Körnerarten verhältnismässig geringe Mengen von Amidkörpern vor, deren Natur m. W. nicht festgestellt worden ist. Die Menge des Amidstickstoffs beträgt bei den Körnerarten etwa 4—6 % des Gesamtstickstoffs. Einen hervorragenden Bestandteil der stickstoffhaltigen Körper bilden die Amide bei den Kartoffeln. Nach den Untersuchungen von E. Schulze sind von dem Gesamtstickstoff 35—56 %, nach O. Kellner 43.9—58.3, nach A. Morgen 30.3—51.7 %, im Mittel etwa 45 % als Amidstickstoff vorhanden. Insbesondere ist Asparagin (21.6 % N des Gesamt-N) vorhanden. Ausser diesem Körper hat E. Schulze in den Kartoffeln Leucin, Tyrosin und Hypoxanthin nachgewiesen.

Über den Amidgehalt der Kartoffeln stellt Maercker folgende Regeln auf:

1. Im allgemeinen enthalten die stickstoffreicheren Kartoffeln relativ mehr Amide als die stickstoffärmeren.
2. Die stärkemehlreicheren Kartoffeln derselben Varietät sind im allgemeinen amidärmer.
3. Wenn der Stärkemehlgehalt durch gewisse Düngemittel deprimiert wird, so wird dadurch der Amidgehalt erhöht.
4. Mit der Depression des Stärkemehlgehalts und Vermehrung der Amide ist fast immer eine Erhöhung des Gesamtstickstoffgehalts verbunden.

Diese Erscheinungen erklären sich nach MAERCKER dadurch, dass ein hoher Amid- und Stickstoffgehalt ein Zeichen der Unreife der Kartoffeln ist.

Ferner findet sich unter den stickstoffhaltigen Körpern der Körnerarten stets auch eine geringe Menge Lecithin und unter denen der Kartoffeln das Glukosid Solanin, namentlich im Frühjahr; in keimenden Kartoffeln tritt dasselbe in grösserer Menge auf.

Den Lecithingehalt giebt E. SCHULZE wie folgt an:

für Weizen	Gerste	Mais	Buchweizen
0.43 %	0.47 %	0.25 %	0.53 %.

Die Fette der Körnerarten und der Kartoffeln.

Wie aus obiger Tabelle ersichtlich, ist der Gehalt der Rohstoffe an Fett meist ein geringer, im Hinblick auf die Bedeutung der Fette als Nahrungsstoff jedoch sehr beachtenswert. Die Fette sind als Gemische von fettsauren Verbindungen und freien Fettsäuren aufzufassen. Als basischer Bestandteil ist fast ausschliesslich Glycerin vorhanden. Die grössere Menge des Fettes sitzt in den Keimen der Körner. So fand S. FRANKFURT[1]) in dem ruhenden Keim des Weizens 13.5 % Fett (Cholesterin 0.44, Lecithin 1.55 %).

Ferner wurden in Maiskeimen 10—17 % und in Reiskeimen 24 % Fett gefunden.

Die Elementarzusammensetzung der Körner- und Kartoffelfette erhellt nach von J. KÖNIG[2]) ausgeführten Untersuchungen aus folgenden Zahlen:

	C %	H %	O %		
Weizen. . . .	77.19	11.97	10.84	—	—
Roggen . . .	76.71	11.79	11.50	flüssig	gelb
Gerste	76.27	11.78	11.95	fest	hellgelb
Hafer.	75.67	11.77	12.56	flüssig	dunkelgelb
Mais	75.79	11.43	12.78	—	hellgelb
Reismehl. . .	76.17	11.51	12.32	flüssig	gelb
Kartoffeln . .	76.06	11.77	12.17	fest	schmutzigweiss

Über das Fett der einzelnen Körnerarten ist noch folgendes zu bemerken.

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. 1896, Bd. 47, S. 449.
[2]) Landw. Vers.-Stat. 1871, Bd. 13, S. 241. (Vers.-Stat. Altmorschen.)

Weizen. Bei dem üblichen Mahlverfahren entfallende Keime enthielten nach G. DE NEGRI[1]) 12.5 % eines Fettes von nachstehender Beschaffenheit. Das Öl ist von gelblichbrauner Farbe und besitzt einen an Weizenmehl erinnernden Geruch; es erstarrt bei 15° krystallinisch und ist in 30 Teilen heissen Alkohols löslich.

Nach G. B. FRANKFORTER und E. P. HARDING[2]) enthielten Weizenkeime im Durchschnitt 11.6 % eines goldgelben Öls, das sich leicht in Äther und Chloroform, sowie auch in 30 Teilen absoluten Alkohols löst.

Die Eigenschaften dieses Öls wurden weiter wie folgt gefunden:

	DE NEGRI	FRANKFORTER
Specifisches Gewicht bei 15° C.	0.9245	0.9292
Refraktometerzahl resp. Brechungsindex	74.5°	1.4718 b. 40°
Erstarrungspunkt	15.0°	—
Schmelzpunkt der Fettsäuren	39.5°	—
Erstarrungspunkt der Fettsäuren	29.7°	—
Verseifungszahl des Öls	182.8	188.8
Jodzahl des Öls	115.2	115.6
Jodzahl der Fettsäuren	123.3	—
Säurezahl (Ölsäure)	5.6	40.7
Lecithin	—	2.0 %
Phytosterin (Schmelzpunkt 134.5°)	—	2.47 %

Weizenöle aus Keimen verschiedener Herkunft gaben nicht unerhebliche Abweichungen von vorstehenden Angaben.

Mais. Das Maisöl ist in den Keimen der Maiskörner in reichlicher Menge enthalten und wird aus diesen als Nebenprodukt bei der Herstellung der Maisstärke gewonnen. Nach R. BENEDIKT[3]) ist das Maisöl von hell- bis goldgelber Farbe, geruch- und geschmacklos, ziemlich dickflüssig; nach C. G. HOPKINS[4]) in frischem Zustande von strohgelber Farbe. Nach ROKITANSKI[5]) besteht das Maisöl aus den Glyceriden der Ölsäure, Stearinsäure, Palmitinsäure und Linolsäure. HOPKINS ermittelte die Zusammensetzung des Maisöls wie folgt:

---

1) Jahresbericht der Agrikulturchemie 1899, S. 220. (Chem.-Ztg. 1898, 22, S. 976.)

2) Ebendaselbst. (Journ. Amer. Chem. Soc. 1899, 21, S. 758.)

3) R. BENEDIKT, Analyse der Fette und Wachsarten. 3. Aufl. 1897. Berlin, bei Jul. Springer, S. 492.

4) Jahresber. d. Agrikulturchemie 1898, S. 209. (Journ. Americ. Chem Soc. 1898, 20, S. 948.)

5) Chem.-Zeit. 1894, S. 804.

Stearin (?)	3.66 %	Cholesterin (Phytosterin)	1.37 %
Olein	44.85 %	Lecithin	1.49 %
Linolin	48.19 %		

Über physikalische und chemische Eigenschaften des Maisöls ist ferner folgendes bekannt:[1])

Specifisches Gewicht bei 15 ° C.	0.9215—0.9255	
Verseifungszahl	188.1—192.6	
Jodzahl	118.6—123	(111.2—112.6 DE NEGRI u. FABRIS)
Jodzahl der Fettsäuren . . .	125	(113—115 „ „ „ „)
Freie Säure auf Ölsäure berechnet	0.75 % HART	1.13 % VULTE u. GIBSON.

Reis. Das aus dem Reis (den Keimen?) durch Pressen gewonnene Öl[2]) besitzt eine schmutzig-grünliche Färbung und wird bei gewöhnlicher Temperatur teilweise fest.

Verseifungszahl 193.2 Jodzahl 96.4.

Einige Sorten enthielten 31.6—77.2 % freier Fettsäuren.

Haferöl[3]) ist nach MOLJAWKO-WISOTZKI dem Rüböl sehr ähnlich; zwei Dritteile der Fettsäuren des Öles sind Erucasäure, neben welcher auch flüchtige Fettsäuren und Oxyfettsäuren aufgefunden werden.

A. STELLWAAG[4]) untersuchte das Ätherextrakt, also das Rohfett verschiedener hier in Betracht kommender Körnerarten und der Kartoffel hinsichtlich seiner chemischen Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften.

	Hafer[5])	Mais	Buchweizen	Kartoffeln
Farbe	grünlichgelb	gelb	grünlich	braun
Konsistenz bei Zimmerwärme	flüssig	flüssig	fest	fest
Neutralfett	59.21	88.71	75.35	16.33
Freie Fettsäuren	35.38	6.67	12.45	56.92
Gesamtmenge der Fettsäuren	92.76	91.45	85.69	76.48
Unverseifbare Bestandteile .	2.41	3.74	7.24	10.92
Lecithin	2.87	—	1.88	3.07
Verseifungszahl	184.2	188.5	179.2	172.5
Schmelzpunkt	12 °	unter 10°	—	46

E. SCHULZE fand an Lecithin in % der Trockensubstanz:

in Weizen	Gerste	Mais	Buchweizen
0.43 %	0.47 %	0.25 %	0.53 %.

---

[1]) Nach mehreren Autoren: BENEDIKT, SPÜLLER, BORNEMANN, SCHAEDLER, HART, DE NEGRI u. FABRIS, H. T. VULTE u. H. W. GIBSON.

[2]) R. BENEDIKT, Analyse der Fette und Wachsarten. 3. Aufl. 1897. Berlin, bei Jul. Springer, S. 493.

[3]) Ebenda.

[4]) Landw. Vers.-Stat. 1890, Bd. 37, S. 135.

[5]) Unreines, schleimige Substanzen enthaltendes Extrakt.

Die stickstofffreien Extraktstoffe.

Die fraglichen Rohmaterialien bestehen in der Hauptsache aus Stärkemehl. Neben dem Stärkemehl als Hauptbestandteil kommen stets veränderliche kleine Mengen von Zucker und Dextrin, Gummi vor.

Als Durchschnittsgehalte für diese Bestandteile können gelten:

	In der natürlichen Substanz		
	Stärkemehl	Zucker	Dextrin, Gummi
	%	%	%
Weizen	63.3	3.3	2.5
Roggen	62.0	1.90	4.9
Gerste	62.2	2.0	1.7
Hafer	51.2	2.2	2.0
Mais	59.0	4.6	3.2
Reis	68.0	9.6	
Durra	65.5	1.5	3.3
Buchweizen	50.0	5.0	
Kartoffeln	16.6	0.26	0.16

Als stickstofffreie Extraktstoffe kommen noch die Pentosane in Betracht, die jedoch nur in geringen Mengen vorhanden sein können. W. E. Stone[1]) fand davon in zwei Weizenproben 4.54 bezw. 4.37 %.

Bei den Kartoffeln sind ferner zu den stickstofffreien Extraktstoffen die in Form saurer Salze vorhandenen organischen Säuren, insbesondere Oxalsäure und Citronensäure, zu rechnen. Nach Maercker kommen regelmässig auch lösliche Pektinsäuren (Arabinsäure) vor. Nach Heinzelmann[2]) entspricht die in den Kartoffeln enthaltene Säure einer Acidität von 0.35—0.50 ccm Normalnatronlauge auf 20 ccm Kartoffelsaft.

Die Aschenbestandteile

der Materialien für die Brennereien sind von wesentlicher Bedeutung für den Wert der Trockenschlempen, denn sie gehören zu den den Schlempen unverkürzt verbleibenden Bestandteilen der Rohstoffe. Es ist daher wichtig, die Aschenbestandteile der Körnerarten und der Kartoffeln hier anzuführen.

Nach E. Wolff's Tabellen[3]) enthalten diese an den wichtigeren Mineralstoffen im Mittel:

---

1) Jahresbericht der Agrikulturchemie 1897, S. 718.

2) Maercker, Handbuch etc. S. 69.

3) Aschen-Analysen von landwirtschaftlichen Produkten, Berlin 1871, bei Wiegandt u. Hempel, und 2. Teil 1880 bei Wiegandt, Hempel u. Parey.

	In 1000 Teilen Trockensubstanz:				
	Reinasche	K_2O	CaO	MgO	P_2O_5
Weizen	19.6	6.1	0.6	2.4	9.3
Roggen	21.0	6.7	0.6	2.4	10.0
Gerste	26.0	5.6	0.7	2.3	9.2
Hafer	31.2	5.6	1.1	2.2	8.0
Mais	14.5	4.3	0.3	2.2	6.6
Reis, geschält . .	3.9	0.85	0.13	0.44	2.08
Durra	18.6	3.8	0.2	2.8	9.5
Buchweizen . .	13.7	3.2	0.6	1.7	6.7
Kartoffeln . . .	38.0	22.8	1.0	1.9	6.4

Das Maischen.

Bei der Spiritusfabrikation bildet das Maischen der stärkereichen Materialien die erste wichtige Arbeit, von deren Gelingen die Ausbeute und damit die Rentabilität der Spiritusbrennerei in erster Linie abhängt. Das Maischen bezweckt die Überführung der Stärke in gärungsfähigen Zucker (Maltose bezw. Traubenzucker) und Dextrin. Diesen Zweck erreicht man in der Praxis auf zwei verschiedenen Wegen:

1. durch Zusatz von Malz als Diastaseträger zu den durch Dämpfen vorbereiteten Körnern oder Kartoffeln (Maltose), oder
2. durch Zusatz von Säuren unter gleichzeitiger Anwendung von Dampfdruck (Dextrose).

Insbesondere ist das erstere Verfahren in Anwendung, während das Säureverfahren in südlicheren Ländern, wo die Malzbereitung mit Schwierigkeiten verbunden ist, noch vereinzelt im Gebrauche ist.

Um das Stärkemehl der Rohmaterialien bei dem Maischen möglichst vollkommen für die Zuckerbildung zu verwerten, werden bekanntlich zur Zeit Kartoffeln wie Körner unter Anwendung von Hochdruck gedämpft. „Durch die Einwirkung des Hochdruckes wird nicht nur die Intercellularsubstanz, so dass sich die einzelnen Zellen voneinander trennen können, sondern werden auch Bestandteile der Zellwandungen gelöst, so dass sie angeätzt werden und nun der Zutritt der Diastase des Malzes zu dem stärkemehlhaltigen Zellinhalt mit grosser Leichtigkeit und Schnelligkeit erfolgen kann. Das Stärkemehl quillt unter der Einwirkung des Hochdrucks nicht nur vollständig auf, sondern wird auch verflüssigt, so dass die Aufschliessung des Stärkemehls eine vollkommene ist“ (Maercker).

Die Wirkung des Hochdrucks erstreckt sich jedoch nicht lediglich auf Stärkemehl, sondern auch auf andere Bestandteile der Rohmaterialien, auf stickstofffreie sowohl wie auf stickstoffhaltige. Unter den stickstofffreien sind es die Pentosane, Araban und Xylan, welche eine Umwandlung erfahren und durch Hydrolyse Arabinose und Xylose geben, Zuckerarten, welche zwar FEHLING'sche Kupferlösung reduzieren, aber nicht gärungsfähig sind. Sie werden demnach in die Schlempe gelangen. Dagegen scheinen von den in den Körnern und Kartoffeln enthaltenen Zuckerarten durch Hochdruck zerstört zu werden, und zwar um so mehr, je höher der Druck ist.

Vermutlich unterliegen auch die Fette in geringem Grade einer Spaltung in freie Fettsäuren und Glycerin.

Auch die stickstoffhaltigen Bestandteile erleiden nach Versuchen von BEHREND und STÜRCKE bei stärkerem Druck eine Umwandlung in der Weise, dass ein Eiweisszerfall unter Abspaltung von Amiden eintritt. Jedoch sind diese Umbildungen nicht von wesentlicher Bedeutung; bei der Arbeitsweise der Praxis lösen sich nach dem Dämpfen von 100 der Stickstoffsubstanzen des Mais nur 4.3, des Dari nur 6.9 %. Ob nicht auch oder vielmehr eine Bildung von Albumosen aus den Proteïnen stattfindet, muss dahingestellt bleiben.

Als Haupterfolg des Dampfdruckes auf stärkemehlhaltige Materialien ist der hinzustellen, dass das Stärkemehl aufs günstigste für die Zuckerbildung vorbereitet ist, und nimmt man an, dass thatsächlich von demselben nichts der Verzuckerung entgeht. Wenn in der vergorenen Maische trotzdem noch Stärkemehl gefunden wird, so ist das zumeist Malzstärkemehl. Letzteres unterliegt, da das Malz erst nach dem Dämpfen der Materialien diesen zugesetzt, nicht dem Drucke und wird mit geringerer Intensität von Diastase angegriffen. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass auch das Malzstärkemehl, wenn die Temperatur der Maische die Verkleisterungstemperatur (70° C.) erreicht, vollkommen verzuckert wird.

Die zur Zuckerbildung in der Praxis verwendeten Malzmengen sind sehr verschieden, je nach Konzentration der Maische und je nach der Temperatur, die man bei der Maische einhält. Die Mengen Malzrest, welche schliesslich in die Schlempen gelangen, sind demnach ebenfalls verschieden.

Die oben angeführten Materialien für die Branntweinbereitung werden für diesen Zweck in sehr wechselnden Mengenverhältnissen eingemaischt.

Kartoffeln werden in Deutschland meist für sich allein gemaischt, abgesehen von der nötigen Menge Malz. Das früher übliche „Zubrennen“ von Mais zu Kartoffeln ist für das deutsche Brennereigewerbe durch die Steuergesetzgebung fast unmöglich geworden und kommt nur in Jahren der höchsten Futternot (Maercker)[1]) noch vor. In anderen Staaten dürfte das Zubrennen von Mais und anderem Getreide noch üblich sein.

Auch die Verarbeitung von Getreide, speciell von Roggen zum alleinigen Zweck der Spirituserzeugung hat in Deutschland infolge der Steuergesetzgebung sehr abgenommen. In Russland findet dagegen eine Verarbeitung von Roggen zu Spiritus in grossem Masse statt. Als Nebenprodukt wird Kornspiritus auch in Deutschland von den Presshefefabriken in erheblicher Menge gewonnen, weil die letzteren zur Erzeugung von Presshefe hauptsächlich auf die Verarbeitung von Getreide angewiesen sind (Maercker).

Neben dem Verfahren der Verzuckerung des Stärkemehls durch Diastase ist, wie bereits erwähnt, mancherorts die Anwendung von Säuren im Gebrauche, namentlich bei Verhältnissen, unter denen die Herstellung von Malz Schwierigkeiten macht.

Nach dem Verfahren von G. Wassmuss zur Spiritusfabrikation aus Kartoffeln unter Anwendung von Salzsäure kommen auf 100 kg Stärke in Form gedämpfter Kartoffeln 5.5 kg 20%ige Salzsäure bei einem Druck von 3 Atmosphären zur Anwendung. Die nach Abkühlung mit Soda neutralisierte Maische kommt mit Hefe zur Vergärung. Die nach diesem Verfahren erhaltene Schlempe soll an das Vieh ohne Nachteil verfüttert werden können.

Auch Mais und andere Körner werden in geschrotenem Zustande zur Überführung des Stärkemehls in gärungsfähigen Zucker ebenfalls mit Salzsäure oder auch Schwefelsäure unter gleichzeitiger Anwendung von Dampfdruck behandelt.

Die Vergärung der zuckerhaltigen Maische

erfolgt nach Zusatz von passender Hefeform unter Einhaltung angemessener Wärmegrade.

---

1) Handbuch a. a. O. S. 336.

Neben dem Alkohol als Hauptprodukt werden bei normal verlaufender Gärung noch andere Körper erhalten, die, da sie nicht bezw. nur schwer flüchtig sind, in die Schlempe gelangen, und zwar Glycerin $C_3H_8O_3$ und Bernsteinsäure $C_4H_6O_4$. Beide sind von Pasteur als regelmässige Produkte des Stoffwechsels der Hefe nachgewiesen worden. Sie sind somit stets Bestandteile vergorener alkoholischer Flüssigkeiten. Bernsteinsäure soll auch im Gerstenmalz vorhanden sein und wird mit diesem in die Maische gelangen.

Ferner findet sich als Produkt einer Spaltpilzgärung Milchsäure $C_3H_6O_3$ in der vergorenen Maische. Allerdings enthält bereits die Süssmaische Milchsäure und erhält solche in erheblicher Menge mit dem Hefegut; sie vermehrt sich jedoch auch in der gärenden Maische.

Zusammensetzung der Schlempen.

Da mit Ausnahme des nahezu völlig verbrauchten Stärkemehls alle Bestandteile der eingemaischten Materialien fast unvermindert in die Schlempe übergehen, so kann man die Zusammensetzung einer Schlempe mit ziemlicher Genauigkeit berechnen, wenn man:

die Menge und die Zusammensetzung der angewandten Maischmaterialien,
die Menge der Ausbeute an Alkohol und
die Menge der gewonnenen Schlempe

kennt.

Auf dieser Grundlage hat Maercker[1]) über die Zusammensetzung der Kartoffel-Schlempe eine Tabelle entworfen, auf welche hier verwiesen werden soll. Ferner macht Maercker Angaben, wie viel Schlempe aus verschiedenen Maischmaterialien gewonnen wird, nämlich aus:

100 kg Kartoffeln 10 kg lufttrockne Schlempe.
100 „ Roggen . 40 „ „ „
100 „ Mais . . . 45 „ „ „

Und diese lufttrocknen Schlempen haben nachstehende Zusammensetzung:

	Kartoffeln	Roggen	Mais
	%	%	%
Feuchtigkeit	12.0	12.0	12.0
Stickstoffhaltige Stoffe . . .	24.9	29.7	24.6
Fett	2.9	5.7	14.7

[1]) Handbuch S. 696 und 711.

	Kartoffeln %	Roggen %	Mais %
Stickstofffreie Extraktstoffe .	39.2	36.5	30.6
Rohfaser	9.9	11.4	14.5
Mineralstoffe	11.1	4.7	3.6

Mithin gelangen von je 100 kg Rohstoff in die Schlempe:

Stickstoffhaltige Stoffe . .	2.49 kg	11.88 kg	11.07 kg
Fett	0.29 „	2.28 „	6.62 „
Stickstofffreie Extraktstoffe .	3.92 „	14.60 „	13.77 „

Ein Bild von der Zusammensetzung der Schlempen bietet ferner nachstehende Zusammenstellung nach DIETRICH und KÖNIG.[1])

Schlempeart	Wasser %	Roh-Protein %	Fett %	N-freie Extraktstoffe %	Rohfaser %	Mineralstoffe %
Frisch:						
Weizenschlempe . . .	89.0	2.2	0.6	7.1	0.7	0.4
Roggenschlempe . . .	92.2	1.7	0.5	4.5	0.7	0.4
Maisschlempe	91.3	2.0	0.9	4.5	0.8	0.5
Kartoffelschlempe . .	94.3	1.1	0.1	3.1	0.7	0.7
Trockensubstanz:						
Weizenschlempe . . .	—	20.0	5.3	64.9	6.0	3.8
Roggenschlempe . . .	—	20.0	5.0	61.2	8.8	5.0
Maisschlempe	—	23.0	10.7	51.5	9.5	5.3
Kartoffelschlempe . .	—	20.2	1.8	54.8	11.4	11.8

Bei der grossen Schwierigkeit, die eine massgebende Probenahme in der heterogenen Mischung einer Schlempe bietet, ist den Mittelzahlen und besonders den Extremzahlen, von deren Wiedergabe hier abgesehen wurde, allzugrosse Bedeutung nicht beizulegen.

Einige wichtige Untersuchungen, welche über die Beschaffenheit von Schlempen zuverlässigen Aufschluss geben, mögen dagegen hier noch Erwähnung finden.

E. SCHULZE und M. MAERCKER untersuchten in ausführlicherer Weise zwei Proben Kartoffelschlempe und eine Probe

---

[1]) Zusammensetzung und Verdaulichkeit der Futtermittel, 2. Band, S. 1266 ff. Berlin 1891. Verlagsbuchhandlung Jul. Springer.

Roggenschlempe (Hefeschlempe) und erhielten dabei nachstehendes Ergebnis.[1])

1 Liter Schlempe enthielt:	Kartoffelschlempe		Roggenschlempe
	g	g	g
Gelöste Stoffe	53.314	33.718	36.789
davon stickstoffhaltige Stoffe .	3.796	2.687	7.206
Mineralstoffe	6.794	4.713	2.551
Zucker	9.970	2.607	3.847
Dextrin etc.	32.754	23.711	23.185
Ungelöste Stoffe	28.234	28.070	26.758
darin stickstoffhaltige Stoffe .	8.364	8.088	3.801
Stärke	2.016	2.004	—
Fett	0.824	0.642	—
Mineralstoffe	1.900	2.282	—
Holzfaser etc.	15.130	12.054	—
Insgesamt:	81.548	61.788	63.547

Bei der Verarbeitung der Rohmaterialien zur Spiritusfabrikation erfahren einzelne Bestandteile derselben Veränderungen, die für die Beurteilung des Futterwertes des einen der beiden Endprodukte, der Schlempe, nicht ohne Bedeutung sind. Eine kurze Betrachtung hierüber erscheint dem Verfasser geboten zu sein.

Stickstoffhaltige Bestandteile.

Die wichtigeren Rohmaterialien enthalten ursprünglich im Mittel:[2])

In $^0/_0$ des Gesamt-N	N als Eiweiss	N als Nichteiweiss
Kartoffeln	57	43
Roggen	91	9
Mais	93	7
Gerstenmalz . . .	80	20

Beim Dämpfen der genannten Materialien unter Druck spalten sich, wie BEHREND und MORGEN nachgewiesen, von den Proteinstoffen Amide ab. Diese in den Rohstoffen zugebrachten Amide dienen alsdann während der Gärung zur Neubildung von Hefe-Protein, sie werden also teilweise und mehr oder weniger, je nach dem Grade des Hefewachstums, wieder in die Form von Eiweiss zurückgeführt, welches, soweit die erzeugte Hefe nicht abgeschöpft wird, in die Schlempe gelangt. Als Ergebnis dieses Kreislaufs des Stickstoffs stehen wir vor der

[1]) Journ. f. Landwirtsch. 1872, S. 198.
[2]) DIETRICH und KÖNIG, a. a. O. S. 1368.

Thatsache, dass unter Umständen mehr Eiweissstoff in die Schlempe gelangt, als in den Materialien: Rohstoff, Malz und Hefe enthalten war.

Dieser für den Futterwert der Schlempe sich ergebende Gewinn kommt durch eine Untersuchung von Kartoffelschlempe durch Behrend und Morgen[1]) zum Ausdruck.

Es wurden bei dieser Untersuchung gefunden in % des Gesamt-N in Form von Eiweiss:

	I. %	II. %
In der süssen Maische . .	55	54.5
In der vergorenen Maische .	71.3	71.9
Zunahme des Eiweiss-N	16.3	17.4

Bei der Getreidebrennerei kommt die Anreicherung an Eiweiss nicht so bestimmt zum Ausdruck, wenigstens liegen Belege darüber nicht vor.

Das Fett der Schlempen.

Die Fette der Rohmaterialien erleiden in quantitativer Beziehung, wie es scheint, wenig Einbusse. In qualitativer Beziehung ändert sich das Bild dahin, dass eine teilweise Zersetzung der Fette, eine Spaltung in freie Fettsäuren und Glycerin im Laufe der verschiedenen Prozesse stattfindet. Das wird weiter unten aus den Analysen der getrockneten Schlempen hervorgehen.

Die stickstofffreien Bestandteile der Schlempen.

Des Gehalts an Zucker und an zuckerbildenden Kohlenhydraten der Rohstoffe wegen dienen letztere zur Alkoholgewinnung. Je vollkommener diese gelingt, desto weniger bleibt von diesen Stoffen übrig, desto weniger gelangt von ihnen in die Schlempe.

Eine gewisse Menge Stärkemehl bleibt immer unaufgeschlossen. Diese Mengen beziffern sich nach Maercker:

bei gutem Betrieb auf	0.5 %
„ mittlerem Betrieb auf . .	2.0 „
„ schlechtem Betrieb auf . .	3.0 „

des Stärkemehls der Maischen.

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. 1880, Bd. 24, S. 171. Maercker, a. a. O. S. 700.

Ferner bleiben von den im Zuckerbildungsvorgang gelösten gärungsfähigen Stoffen gewisse Mengen unvergoren. Diese Mengen beziffern sich nach MAERCKER:

bei gutem Betrieb auf	4 %
„ mittlerem Betrieb auf . . .	7 „
„ schlechtem Betrieb auf . .	12 „

des gelösten Zuckers und Dextrins. Wie aus obigen Analysen zweier Proben Kartoffelschlempe ersichtlich, betragen diese der Verzuckerung bezw. der Vergärung entgangenen Stoffmengen pro Liter Schlempe:

	I. g	II. g
Stärkemehl . . .	2.016	2.004
Zucker	9.970	2.607
Dextrin	32.754	23.711

In 2 Proben Roggenschlempe wurden gefunden:

Zucker	3.847	2.842
Dextrin	23.215	18.667

In diesen „Zucker"-Mengen sind die geringen Mengen von Arabinose und Xylose, welche sich in dem Brennereiprozess aus den betreffenden Pentosanen gebildet haben können, mit enthalten.

Als konstante Bestandteile der Schlempen sind noch die beiden organischen Säuren Milchsäure und Essigsäure hervorzuheben; bei Kartoffelschlempe kommen noch Oxalsäure und Citronensäure hinzu, die als natürliche Bestandteile der Kartoffeln bezeichnet werden.

Über die Mengen, welche an diesen Säuren in Schlempen vorkommen, giebt die schon vorher in Rede gewesene Untersuchung von E. SCHULZE und M. MAERCKER Auskunft. Die untersuchten Schlempen enthielten in 1 l Schlempe:

	Essigsäure g	Milchsäure g
Kartoffelschlempe I . .	1.104	0.828
„ II . .	1.656	1.160
Roggenschlempe I . .	0.375	4.105
„ II . .	0.465	4.528

HELLRIEGEL fand in einer Kartoffelschlempe 1.26 %, in einer aus Kartoffeln, Zuckerrüben, Getreideschrot und Malz er-

haltenen Schlempe 1.57 % Milchsäure. DIETRICH fand in einer Kartoffelschlempe 0.61 % Milchsäure.[1])

Nach einer Mitteilung im Jahresbericht der Schweizerischen Alkoholverwaltung enthielten von den Schlempen aus 66 Brennereien in der Schweiz freie Säure, ausgedrückt in ccm Normal-Alkali pro Liter:

0.4—0.8	ccm	Normal-Alkali	1	Schlempe
0.8—1.2	"	"	17	Schlempen
1.2—1.6	"	"	11	"
1.6—2.0	"	"	17	"
2.0—2.4	"	"	9	"
2.4—2.8	"	"	6	"
2.8—3.2	"	"	2	"
über 3.2	"	"	3	"

Zu den aufgeführten stickstofffreien Bestandteilen der Schlempe kommen nun noch die schon oben erwähnten, regelmässig auftretenden Produkte des Stoffwechsels der Hefe: Glycerin und Bernsteinsäure. Nach PASTEUR folgen 4.5—6 % des Zuckers nicht der theoretischen Gärungsgleichung, sondern liefern die Elemente für die Bildung des Glycerins und der Bernsteinsäure; aus 100 Teilen Rohrzucker werden 2.5—3.6 Teile Glycerin gebildet. JODLBAUER[2]) bestätigte in einer in der landwirtschaftlichen Versuchs-Station München ausgeführten Arbeit die Richtigkeit der PASTEUR'schen Lehre und konstatierte dieselben Gärungsvorgänge bei der Maltose.

Während für das Vorkommen von Bernsteinsäure in Branntweinschlempe m. W. der Nachweis noch nicht geliefert worden ist, liegen Bestimmungen der Glycerinmengen in Schlempe vor. H. GRAF VON TÖRRING[3]) untersuchte in dieser Richtung 7 Proben Schlempe, aus ebensovielen Brennereien stammend, und fand Glycerin:

	in 100 ccm Schlempe-Filtrat	in 1 Liter Schlempe
	g	g
aus Kartoffeln	0.162	1.550
" "	0.324	2.999
" "	0.316	2.869

[1]) Unter Milchsäure dürfte in letzteren Fällen Gesamtsäure zu verstehen sein.

[2]) Die landw. Vers.-Stat. 1889, Bd. 36, S. 29 und Zeitschr. d. Vereins f. d. Rübenzucker-Industrie d. Deutsch. Reiches 1888, S. 303.

[3]) Die landw. Vers.-Stat. 1889, Bd. 36, S. 29.

	in 100 ccm Schlempe-Filtrat	in 1 Liter Schlempe
	g	g
aus Kartoffeln und Mais.	0.293	2.673
„ Mais	0.253	2.350
„ „	0.215	1.993
„ „	0.244	2.238

Graf Törring berechnet, dass bei der (1888) üblichen Betriebsweise bei der Vergärung von Branntweinmaischen pro Hektoliter vergorener Maische 425—620 g Glycerin entstehen und dass in der durch Kondensationswasser verdünnten Schlempe pro Hektoliter 354—521 g Glycerin enthalten seien, vorausgesetzt, dass das Glycerin nicht Zersetzungen anheimfällt.

Wie ersichtlich, schliesst die Gruppe der stickstofffreien Extraktstoffe der Schlempen eine grosse Reihe verschiedenartiger Körper ein: Stärkemehl, Maltose, Dextrose (?), Dextrine, Pentosen, Milchsäure, Essigsäure, Bernsteinsäure, Oxalsäure, Citronensäure, Glycerin.

Die Mineralstoffe der Schlempen.

Wie schon oben hervorgehoben, gelangen die in den verwendeten Rohmaterialien enthaltenen Mineralstoffe unvermindert in die Schlempe; vermindert nur dann, wenn mehr Hefe abgeschöpft wird, als für den Zweck der Gärung der Maische hinzugegeben wurde.

Erwähnenswert ist, dass neben den ursprünglichen Mineralstoffen noch die etwa zugesetzten Fluorverbindungen (Fluorammonium und Fluornatrium) in die Schlempe gelangen und zwar in den üblicherweise angewandten Mengen als für die Gesundheit der Tiere unschädliche Bestandteile.

Das Trocknen der Schlempe.

Dieselben Gründe, welche das Trocknen der nassen Biertreber veranlassen, haben auch zur Herstellung getrockneter Branntweinschlempen geführt.

In den landwirtschaftlichen Brennereien geht die Schlempe unmittelbar in den Viehstall zur Verfütterung, und einen Überschuss über den Bedarf an Schlempe, der das Trocknen lohnen könnte, giebt es, nachdem infolge des neueren Besteuerungsgesetzes der Betrieb fast aller Orten eingeschränkt worden ist, da nicht mehr. Das Bedürfnis des Trocknens der gewonnenen

Schlempe liegt insbesondere bei den Grossbetrieben, in den grösseren industriellen Brennereien und Presshefefabriken vor, welche keine Gelegenheit haben oder keinen Vorteil darin finden, die Schlempe an eigne Viehbestände zu verfüttern. Bei diesen Grossbetrieben hat das Trocknen der Schlempe grosse Verbreitung gefunden.

Das Trocknen geschieht in derselben Weise wie bei den Biertrebern und mit denselben Apparaten, welche in den Brauereien benutzt werden und welche in der vorangegangenen Abhandlung über „Getrocknete Biertreber“ eingehend beschrieben sind.

An die zu verwendenden Apparate ist, wenn es sich mit der Rentabilität vereinbaren lässt, die Forderung zu stellen, dass sie ohne Vorpressung arbeiten.

Bei den Biertrebern ist die Vorpressung, wenn dabei nicht zu viel von dem wertvollen feinschlammigen Oberteig verloren geht, wenig von Nachteil; denn in den Biertrebern hat man es mit einem von allen gelösten Stoffen befreiten unlöslichen Rückstand, mit einem Produkt der Auslaugung, mit einem ausgelaugten Abfall zu thun. In der Schlempe der Branntweinbrennerei sind dagegen sämtliche Bestandteile der Maischmaterialien — mit Ausnahme des verbrauchten Stärkemehls — vorhanden und zwar zu einem sehr beträchtlichen Teil in Lösung.

Nach der oben mitgeteilten Untersuchung einiger Schlempen waren in gelöstem Zustande vorhanden:

	Schlempe von		
	Kartoffeln I	II	Roggen
	%	%	%
in % der Gesamtmenge	65	54	58
„ „ „ stickstoffhaltigen Stoffe	31	25	65
„ „ „ mineralischen Stoffe . .	78	67	—

Hiernach würde ein beträchtlicher Teil wertvoller Bestandteile der Schlempe — mehr als die Hälfte — verloren gehen, wollte man die Schlempen vor dem Trocknen von ihrem wässerigen Anteil durch Pressen befreien.

Als wirklich brauchbar können — so sollte man meinen — nur solche Trocknungsanlagen in Betracht kommen, bei denen eine Vorpressung nicht stattfindet. In den meisten der Trocknungsanlagen trägt man dem Ziele vollständiger Gewinnung der Schlempebestandteile auch Rechnung und verwendet zum Trocknen von Schlempe Apparate ohne Vorpressung bezw. Filtration.

Indessen mag es unter besonderen Verhältnissen rentabler sein, von der Verarbeitung der wässerigen Anteile einer Schlempe abzusehen und nur die unlöslichen oder ungelösten Anteile derselben zu trocknen, namentlich wenn sich das Verhältnis zwischen gelösten und ungelösten Teilen in der Schlempe anders gestaltet wie oben.

E. Meissl[1]) stellt für die Löslichkeitsverhältnisse der Schlempenbestandteile eine andere Rechnung auf.

1. 100 l Presshefeschlempe enthalten bei 6.2 % Trockensubstanz-Gehalt

in gelöster Form . 2.4 % = 2.4 kg in 81 l Flüssigkeit,
in ungelöster Form 3.8 % = 3.8 kg in 19 l Rückstand;

es gehen demnach bei Ausscheidung des flüssigen Anteils von 100 l Schlempe 2.4 kg Nährstoffe verloren = nahezu 40 % der Gesamt-Nährstoffe.

2. 100 l Mais-Getreideschlempe enthalten bei 7 % Trockensubstanz-Gehalt

in gelöster Form . 2.4 % = 2.4 kg in 77 l Flüssigkeit,
in ungelöster Form 4.6 % = 4.6 kg in 23 l Rückstand;

es gehen demnach bei Ausscheidung des flüssigen Anteils von 100 l Schlempe 2.4 kg Nährstoffe verloren = nahezu 34 % der Gesamt-Nährstoffe.

Es liegt auf der Hand, dass es bequemer und weniger kostspielig ist, nur die Treber mit 20 % Trockensubstanz zu trocknen, als diese und auch die Flüssigkeit mit nur 3 % Trockensubstanz zu verdampfen. Wenn man aber die 40 % der verloren gehenden Nährstoffe der Schlempe, und zwar der wertvollen: Zucker, Dextrin, Nährsalze, Eiweiss und Amide, auf billigem Wege mit gewinnen könnte, so müsste der Gewinn des Trocknens immerhin noch befriedigender sein, namentlich aber dann, wenn es sich um nicht nur wie oben 40 %, sondern um 58 % der Gesamtbestandteile der Schlempe handelt. E. Meissl äussert sich a. a. O. über diesen Punkt wie folgt: „Trotz dieses Verlustes an Trockensubstanz — 40 % — welcher sich ergiebt, wenn bloss die festen Bestandteile der Schlempe getrocknet werden und die Flüssigkeit, welche von diesen abläuft, ungenutzt verloren geht, ist es vom Standpunkt des Brenners, der

[1]) Gutachten betr. die Verwertung der nassen Abfälle der Spiritus- und Presshefefabrikation und über deren Trocknung mit dem patentierten Dampftrocken-Apparat „Excelsior". Verlag von J. Sperber Wien. 1901.

seine Schlempe als Trockenschlempe verwerten will, doch vollkommen gerechtfertigt, nur den abfiltrierbaren festen Anteil zu trocknen, weil die Gewinnung der in der ablaufenden Flüssigkeit enthaltenen Bestandteile durch Eintrocknen wegen der grossen Verdünnung mehr kostet, als diese gelösten Bestandteile wert sind.“

Unter den bei „Biertreber“ genannten Trockenapparaten, deren dort bereits ausführlich Erwähnung gethan, mögen hier nur zwei nochmals Erwähnung finden, von denen der eine auf das Trocknen der ganzen Schlempe, der andere auf das Trocknen nur des ungelösten Teils der Schlempe eingerichtet ist.

Der erstere ist die von der Aktien-Maschinenbau-Anstalt vorm. Venuleth & Ellenberger in Darmstadt in den Handel gebrachte Trockenanlage, Patent Hencke.

Die Schlempetrocknung verläuft in derselben wie folgt: „Die nasse Schlempe wird zuerst von der Schlempegrube mittelst Pumpe in den durch direkten Dampf geheizten Verdampfapparat befördert und bis zu einer gewissen Konsistenz eingekocht und gelangt sodann in den Eindickapparat, welcher ein rotierendes „Heiz-Rührwerk“ besitzt. Die hierdurch in steter Bewegung gehaltene Schlempe wird so in kürzester Zeit in eine breiartig dicke Masse verwandelt, als welche sie nunmehr auf den Trockenapparat gelangt, von diesem aus zwei Nachtrocken-Apparate passiert, um als fertige lufttrockne Verkaufsware in untergestellte Säcke zu fallen. Da der ganze Vorgang von der Schlempegrube aus und von Apparat zu Apparat teils durch eine Pumpe, teils durch natürlichen Druck und mit geringer Hilfeleistung vor sich geht, so erfolgt die Schlempetrocknung, trotz der grösseren Feuchtigkeitsmenge, ebenso rasch und präcis wie die der Biertreber etc. Die Trocknung von Rückständen mit allzuviel Wassergehalt unterscheidet sich von derjenigen der Treber also nur dadurch, dass vor dem eigentlichen Trocknen erst eine Vorverdampfung und Eindickung stattfindet, wodurch der Trockenprozess beschleunigt und auf rationelle Basis gestellt ist. Zur Ersparung von Heizmaterial werden die sich entwickelnden Schlempedämpfe aufgefangen und beim Trockenprozess mit verwendet“.

Der andere Apparat ist der Dampftrocknungs-Apparat „Excelsior“, Patent Messinger und Popper, hergestellt von der Firma Dampfkessel- und Maschinenfabrik J. Sperber in Wien.

„Dieser Apparat“, berichtet E. MEISSL,[1]) „arbeitet je zur Hälfte mit Retourdampf (von der Betriebsmaschine und der Luftpumpe) von 0.5 Atmosphären und Kesseldampf von 3 Atmosphären Spannung. Das angewendete Trockenverfahren ist das folgende: Die Schlempe wird direkt in Montejus eingelassen, dort mit $1/2\%$ vorher aufgeschlämmtem Zuckerfabrik-Scheideschlamm kurze Zeit gekocht und hierdurch neutralisiert und teilweise koaguliert, worauf sie in ein hochstehendes Reservoir gedrückt und von hier automatisch in tiefer stehende Saugfilter abgelassen wird. Diese bestehen aus gusseisernen Wannen, die durch einen gebohrten Plattenrost in zwei Teile geteilt und durch eine Rohrleitung mit dem Recipienten der Luftpumpe verbunden sind. Auf die Plattenroste kommt ein entsprechendes Filtermaterial (Trockentreber, Torfmull etc.), auf welches die nasse Schlempe aufgelassen wird. Sobald diese Entwässerungsapparate gefüllt sind, wird die Verbindung mit dem Luftrecipienten hergestellt, worauf durch den äusseren Luftdruck der flüssige Anteil in den unteren Teil der Filterapparate durch den Filter gedrückt und von dort abgelassen wird. Der auf den Filterapparaten verbliebene Rückstand wird sodann automatisch auf den eigentlichen Trockenapparat gebracht.“ Ausser dem Abseihen oder Filtrieren, wie es bei dem oben beschriebenen Verfahren geschieht, ist zum Absondern der flüssigen Teile auch noch das Auspressen und Ausschleudern im Gebrauche.

Das verschiedenartige Verfahren zur Herstellung von Trockenschlempe:

a) Verarbeiten der ganzen Schlempe,

b) Verarbeiten des ungelösten Anteils der Schlempe,

bedingt selbstverständlich auch verschiedenartige Produkte.

Eine nach dem Verfahren b hergestellte Trockenschlempe muss naturgemäss relativ reicher an Rohfaser (Schalen der Materialien), ärmer an allen anderen Stoffen sein, als eine aus den gleichen Materialien nach Verfahren a hergestellte Trockenschlempe.

Ein annähernd richtiges Bild der Unterschiede beiderartig gefertigter Trockenschlempe dürften nachstehende Analysen von Hefenschlempen bieten, von denen die eine Schlempe nach dem

---

[1]) Siehe Note auf S. 340.

Verfahren a, die andere nach dem Verfahren b hergestellt wurde. Sie enthalten in Prozenten der wasserfreien Substanz:[1])

	a	b
Rohprotein	27.2	24.1
Fett	14.2	8.3
Kohlenhydrate resp. Extraktstoffe	39.9	35.8
Mineralstoffe	8.5	12.4
	89.8	80.6
Rohfaser	10.2	19.4
	100.0	100.0.

Selbstverständlich muss auch die Ausbeute bei den verschiedenartigen Verfahren verschieden sein, bei b um etwa 40% geringer.

Über die Ausbeute an lufttrockner Schlempe beim Trocknen frischer und ganzer Schlempe bieten die Angaben Maercker's[2]) eine Grundlage.

100 kg Maischmaterial einschliesslich verwendeten Malzes geben im Mittel:

Kartoffeln	10 kg	lufttrocknen Schlemperückstand,
Roggen	40 „	„ „
Mais	45 „	„ „

von nachstehender Zusammensetzung:

	Schlempe aus		
	Kartoffeln	Roggen	Mais
	%	%	%
Feuchtigkeit	12.0	12.0	12.0
Stickstoffhaltige Stoffe	24.9	29.7	24.6
Fett	2.9	5.7	14.7
Stickstofffreie Extraktstoffe	39.2	36.5	30.6
Rohfaser	9.9	11.4	14.5
Mineralstoffe	11.1	4.7	3.6
	100.0	100.0	100.0

In diesen einfachen Formen kommt nur wenig Trockenschlempe in den Handel, zumeist sind es Gemische von Maischmaterialien, aus welchen die Schlempen hervorgegangen, teils aus zwei, teils aus mehr Bestandteilen, abgesehen von dem stets mitverwendeten Grün- oder Darrmalz.

In Deutschland sind es hauptsächlich Roggen und Mais, welche bei Trockenschlempen in Betracht kommen. Kartoffel-

[1]) Analyse unter a von der Vers.-Stat. Darmstadt, Hefenschlempe aus Mais, Roggen und Darrmalz; die unter b von der Vers.-Stat. Wien, Trockenschlempe aus der Presshefefabrik von Kuffner.

[2]) a. a. O.

schlempen dürften kaum bei uns zur Herstellung von Trockenschlempen Verwendung finden.

Nach der Statistik kamen in Deutschland zur Branntwein- und Hefefabrikation zur Verwendung:

	1897/98 à 100 kg	1898/99 à 100 kg
Kartoffeln	22 611 953	25 858 226
Getreide	2 700 748	2 824 930
Mais	597 651	598 008
Andere mehlige Stoffe	32 002	36 307

Unter Getreide wird fast nur Roggen nebst Malz als Hauptbestandteil zu verstehen sein. Wie ersichtlich, wird von Getreide nahezu 5 mal so viel verbraucht als Mais. Die sogen. mehligen Stoffe, welche vermutlich nur in Kartoffelbrennereien zur Erzielung von Dickmaischen verbraucht werden, kommen bei der Herstellung von Trockenschlempen nicht in Betracht.

Die aus dem Auslande nach Deutschland gelangenden getrockneten Schlempen sind fast ausnahmslos Getreide-, meist mit viel Mais hergestellte Schlempen oder auch reine Maisschlempen. Und einen grossen Teil des Verbrauchs an Trockenschlempe in Deutschland deckt das Ausland. An der Einfuhr sind insbesondere beteiligt: Frankreich, Belgien, Ungarn, Österreich, England und Amerika. Aus Frankreich und Ungarn kommen insbesondere die hochprozentigen (38—42 % Protein und Fett) Maisschlempen.

Über Bremen und Hamburg wurden im Jahre 1900 von auswärts an Trockenschlempe eingeführt:[1])

aus New-York	16 638	Säcke
„ Baltimore	96 741	„
„ Philadelphia	45 962	„
„ Antwerpen	36 701	„
„ französischen Häfen	70 871	„
„ Portland	1 777	„
„ Leith	1 143	„
„ anderen Häfen	4 483	„
in Summa	274 316	Säcke.

Dem Vernehmen nach enthält 1 Sack 2 Ctr. Schlempe. Es wurden also ebensoviel Doppelcentner wie Säcke überseeisch eingeführt.

Im Grosshandel unterscheidet man in der Hauptsache folgende Schlempe-Sorten: Roggenschlempe, Maisschlempe, Mais-

[1]) Saaten-, Dünger- und Futtermarkt, Jahrgang 1900 u. 1901.

Roggenschlempe, Mais-Haferschlempe und Getreideschlempe, in welch letzterer die mannigfachsten Gemische von Getreide etc. vertreten sind.

Die Zusammensetzung der Trockenschlempen.

Die Sonderung der veröffentlichten Analysen von Trockenschlempen nach den Maischmaterialien ist ein schwieriges Unternehmen, weil meist hierzu verlässliche Angaben fehlen und häufig ersichtlich unzutreffende Angaben gemacht werden. Aus diesem Grunde ist bei der nachfolgenden Zusammenstellung nur das mir gefälligerweise von Versuchs-Stationen oder von sonst zuverlässigerweise zur Verfügung gestellte Material und nur so weit benutzt worden, als es unverfälschte Ware betraf. Ein Teil der Analysen stammt aus hiesiger Station und bezieht sich auf Schlempeproben, die direkt aus grösseren Spiritus- und Hefefabriken bezogen wurden.

Getrocknete Kartoffelschlempe.

Obwohl, wie bereits gesagt, Trockenschlempe aus Kartoffeln nur wenig in den Handel kommt, so möge derselben doch der Vollständigkeit wegen und weil einige typische Muster zur Untersuchung vorgelegen haben, kurz Erwähnung geschehen.

Theoretisch lässt sich die Zusammensetzung der Kartoffelschlempe leicht berechnen, wie es oben bereits geschehen; man braucht dabei nur zu kennen: die Menge der eingemaischten Kartoffeln und Gerste, deren Zusammensetzung und die Menge des im Brennereiprozess durch Alkoholbildung verbrauchten Stärkemehls. In dieser Weise und in der Annahme mittlerer Verhältnisse sind die Bestandteile einer Trockensubstanz von Kartoffelschlempe berechnet. Dieselbe enthält rund:

	N haltige Stoffe	Fett	N-freie Stoffe	Rohfaser	Asche
	%	%	%	%	%
	28.0	3.0	45.0	11.0	13.0
bei 10 % Wassergehalt	25.2	2.7	40.5	9.9	11.7

Diese Gehaltsangaben dürften massgebend für reine Kartoffelschlempe sein und ein Kriterium abgeben, ob vorhandene Analysen einer reinen Kartoffelschlempe entsprechen. Namentlich wird hier der Fettgehalt als massgebend zu erachten sein.

An einem erheblich höheren Fettgehalt einer Kartoffelschlempe wird man z. B. erkennen können, ob den Kartoffeln Mais etc. zugemaischt war.

Folgende Analysen treffen für reine Kartoffelschlempe zu

	Wasser	N × 6.25	Rohfett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
1. Verfahren a)	7.83	23.08	3.55	40.54	8.60	16.40
2.	21.61	20.79	3.05	32.42	7.23	14.90

Nachstehende Gehaltsangaben betreffen:

Schlempe aus
Kartoffeln und Mais.

	3	4	5	6
N × 6.25	22.3	22.9	23.2	21.8
Rohfett	6.4	7.0	7,8	7.7

1 u. 2 F. SOXHLET. Die Schlempe unter 1 ist im Apparat „HENCKE" getrocknet.

3—6 Vers.-Stat. Möckern (Dr. F. BARNSTEIN). Bestand mikroskopisch erwiesen.

Kartoffel-Mais-Roggen.[1])

1	a)	10.0	26.0	15.1	33.7	11.6	3.6
	b)	—	28.87	16.75	37.42	12.91	4.05
2	a)	10.0	24.6	8.9	45.8	5.3	5.4
	b)	—	27.39	9.88	50.87	5.89	5.97

1 ist bezeichnet „Mais und Roggen, mit Kartoffeln und etwas Gerste".
2 ist bezeichnet „Gerste und Mais, mit Roggen und Kartoffeln".

Roggen.

Lfde. No.		Wasser %	N × 6.25 %	Rohfett %	N-fr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
	Berechnete Norm	12.0	29.7	5.7	36.5	11.4	4.7
1.	Verfahren a	10.8	23.1	5.9	51.6	4.0	4.6
2.	„ a	5.8	20.8	4.3	58.2	7.1	3.8
3.	„ a	9.9	22.6	4.9	45.2	10.2	7.2
4.		15.0	23.0	4.6	44.0	7.0	6.4
5.		7.4	22.2	6.7	45.3	11.9	6.5
6.		10.4	25.5	6.0	36.8	13.6	7.7
7.		10.1	23.3	4.8	46.6	7.5	7.7
8.		12.6	19.9	5.7	49.2	8.8	3.8
9.	Aus Belgien	14.9	22.4	5.4	42.6	9.7	5.0
10.		8.6	21.4	5.6	—	—	—
11.	Mittel aus 10 Analysen . .	—	24.3	6.1	—	—	—
12.	„ „ 3 „ . .	9.5	22.0	7.9	—	—	—
	Mittel aus 1—9	10.8	22.5	5.4	46.7	8.8	5.8
	„ „ 1—12	—	23.6	6.0	—	—	—

[1]) O. KELLNER-Möckern. Landw. Vers.-Stat. 1898, Bd. 50, S. 303. Die Zusammensetzung von a ist unter der Annahme eines Wassergehalts von 10% aus b berechnet. Asche frei von CO_2.

Weizen.

Lfde. No.		Wasser %	N × 6.25 %	Rohfett %	N-fr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
13.	Verfahren a	11.4	28.9	8.5	33.9	8.6	8.7

Reis.

Lfde. No.		Wasser %	N × 6.25 %	Rohfett %	N-fr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
14.		6.8	42.3	15.2	20.7	10.8	4.2
15.		—	40.1	17.8	—	—	—
16.	Mittel von 2 Proben . . .	7.8	34.2	14.8	—	—	—
17.		—	—	15.2	—	—	—
18.		—	39.8	15.1	—	—	—
19.		8.2	33.8	15.0	—	—	—
	Mittel:	—	38.0	15.5	—	—	—

1 Vers.-Stat. Bremen. 2 u. 13 Vers.-Stat. München. 3, 4 u. 10 Vers.-Stat. Halle. 5 u. 6 Vers.-Stat. Hildesheim. 7 u. 8 Vers.-Stat. Pommritz. 9, 14 u. 15 Vers.-Stat. Marburg. 12, 16—19 Vers.-Stat. Möckern.

Mais.

Lfde. No.		Wasser %	N × 6.25 %	Rohfett %	N-fr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
	Berechnete Norm	12.0	24.6	14.7	30.6	14.5	3.6
1.	Aus Amerika	8.4	26.0	11.4	40.7	11.9	1.6
2.	„ Frankreich	9.1	28.1	20.1	28.3	11.9	2.5
3.	„ Belgien	11.7	28.3	13.3	34.8	5.8	6.1
4.	„ Ungarn	10.4	26.6	14.9	42.8	8.1	7.2
5.	„ „ Verf. a . . .	8.2	28.1	13.8	38.1	5.7	6.1
6.	„ „ „ „ . . .	6.9	28.0	14.8	33.6	8.4	8.3
7.	„ „ „ „ . . .	5.5	29.0	10.6	37.6	11.4	5.9
8.	„ „ „ „ . . .	9.5	32.0	14.6	29.4	5.4	9.1
9.	„ Frankreich	5.4	33.1	19.5	29.3	10.6	2.1
10.	„ Belgien	5.0	27.5	16.1	39.4	3.6	8.4
11.		5.2	24.5	12.2	49.7	6.7	1.7
12.	Verf. a	11.1	21.4	11.5	39.0	10.5	6.5
13.		8.3	25.3	7.4	48.3	4.0	6.7
14.		8.3	29.3	11.1	32.2	10.9	8.2
15.		10.6	34.8	10.9	23.7	11.9	8.2
16.		9.3	30.2	11.6	28.2	12.2	8.6
17.		10.9	26.3	9.5	28.4	9.1	5.8
18.		7.1	27.0	12.3	36.8	8.3	8.4
19.		6.2	28.8	13.0	36.6	10.2	5.2
20.		7.8	26.4	11.8	25.4	19.9	8.7
21.		8.6	20.7	10.2	53.1	6.1	1.3
22.		7.5	32.1	14.2	30.3	14.1	1.8
23.		5.2	24.5	12.2	49.7	6.7	1.7
	Mittel von 1—23	8.1	27.7	12.9	36.3	9.3	5.7
24.	Verf. b	5.6	26.0	14.8	—	—	—
25.	Mittel von 9 Analysen . .	9.5	28.1	11.2	—	—	—
26.	„ „ 5 „ . .	8.9	24.5	14.3	—	—	—

Lfde. No.		Wasser %	N × 6.25 %	Rohfett %	N-fr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
27.		—	27.0	15.8	—	—	–
28.		—	24.6	14.3	—	—	–
29.		—	32.6	14.4	—	—	–
30.		—	26.5	17.4	—	—	–
31.	Mittel aus 26 Analysen . .	—	28.6	12.1	—	—	–
32.	„ „ 31 Proben . .	—	29.0	11.8	—	—	–
	Maxima	—	39.0	21.5	—	—	–
	Minima	—	22.5	1.6	—	—	–
33.	Mittel aus 19 hellen . . .	9.0	32.1	12.6	—	—	–
34.	„ „ 11 dunklen . .	7.8	26.3	11.8	—	—	–
35.	„ „ 12 Proben . .	—	28.6	11.4	—	—	–
	Mittel aus 1—34	8.5	28.6	12.3	—	—	–
	Maxima	11.7	39.0	21.5	—	—	–
	Minima	5.0	18.0	1.6	—	—	–

1—11 Vers.-Stat. Marburg. Die Schlempen unter 5 von der Firma Carl Linzer & Sohn in Pest; 6 Arader Fabrikshof; 7 W. Leipziger-Pest; 8 Grunewald & Co.-Pest; 9 Tilloy, Delaune & Co.-Courrières; 10 B. J. Springuel-Huy, aus 90 % Mais und 10 % Gerste als Grünmalz. 12 Vers-Stat. Weihenstephan. 13—20 u. 24 Vers.-Stat. Wien. 21 Vers.-Stat. Halle. 22 Vers.-Stat. Möckern. 23 Vers.-Stat. Marburg. 25 Vers.-Stat. Halle. Darunter eine „unverfälschte" Probe, die nur 18 % Protein und 7 % Fett enthält. 26 Vers.-Stat. Halle. 27—30 Vers.-Stat. Jena. 31. Vers.-Stat. Möckern. 32. Vers.-Stat. Marburg. 33 u. 34 Vers.-Stat. Möckern.

Getreide.

1.		6.2	26.3	22.3	20.5	24.0	0.7
2.		7.9	27.2	11.8	29.9	20.1	3.1
3.		9.0	27.9	13.4	20.2	21.2	8.3
4.		3.6	24.2	7.0	41.4	17.4	6.4
5.		7.7	29.5	11.6	31.7	14.8	4.7
6.		7.3	17.1	6.4	39.6	21.1	8.6
7.		1.2	26.7	10.7	39.2	14.1	8.1
8.		3.8	21.8	8.1	49.9	13.8	2.7
9.		6.3	21.5	7.8	43.4	13.9	7.1
10.		5.6	20.8	7.6	41.5	17.6	7.0
11.		7.0	18.6	7.0	38.6	21.3	7.6
12.		7.6	23.2	5.8	44.7	15.6	3.1
13.		9.2	24.3	8.9	31.8	16.8	8.9
14.		4.7	21.9	5.3	49.8	5.7	12.6
15.		6.7	24.2	7.9	42.3	8.3	10.6
16.		6.4	27.7	7.9	44.0	6.4	7.6
17.		5.9	18.9	10.8	45.3	14.7	4.4
18.		8.7	18.1	10.3	33.1	26.4	3.4
19.		14.0	22.4	9.2	35.7	15.6	3.2
20.		4.8	24.9	9.6	39.8	15.2	5.6

Lfde. No.		Wasser %	N × 6.25 %	Rohfett %	N fr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
21.		6.9	24.6	8.5	38.1	15.0	6.9
22.	Mittel von 11 Proben . .	8.0	22.8	6.2	47.7	8.4	5.9
	Maxima	11.9	26.2	9.2	52.2	10.0	10.5
	Minima	4.6	19.1	4.1	47.4	7.0	3.7
23.		8.0	22.0	7.5	45.1	10.7	6.7
24.	Mittel von 55 Analysen . .	—	28.7	13.0	—	—	—
	Maxima	—	37.5	22.3	—	—	—
	Minima	—	18.4	4.8	—	—	—
25.	Mittel	—	25.7	12.5	—	—	—
26.	"	—	24.0	8.0	—	—	—
27.	"	—	27.3	10.6	—	—	—
28.		—	28.0	7.3	—	—	—
29.		—	34.2	11.8	—	—	—
30.		—	26.0	6.7	—	—	—
31.		—	38.0	10.8	—	—	—
32.	Mittel von 200 Proben . .	8.2	25.1	9.5	—	—	—
	Maxima	17.1	37.5	22.6	—	—	—
	Minima	1.2	17.0	3.9	—	—	—
33.	Mittel von 111 Proben . .	—	28.8	11.8	—	—	—
	Höchstgehalt	—	40.9	19.2	—	—	—
	Mindestgehalt	—	17.2	4.1	—	—	—
34.	Mittel von 80 Analysen . .	—	28.3	12.4	—	—	—
	Maxima	—	44.7	22.7	—	—	—
	Minima	—	16.4	3.4	—	—	—
35.	Mittel von 11 Analysen . .	—	30.5	10.8	—	—	—
	Maxima	—	38.8	22.0	—	—	—
	Minima	—	22.7	5.3	—	—	—
36.		—	30.6	12.8	—	—	—
37.		—	29.6	13.0	—	—	—
38.		—	31.3	13.0	—	—	—
39.		—	30.4	11.7	—	—	—
40.		—	30.6	12.8	—	—	—
41.		—	29.6	13.0	—	—	—
42.		—	33.0	11.4	—	—	—
43.		—	31.6	11.3	—	—	—
44.		—	28.0	9.7	—	—	—
45.		—	27.6	11.5	—	—	—
46.		—	28.6	13.1	—	—	—
	Mittel von 1—23	7.5	23.5	7.5	41.5	13.4	6.6
	Gesamt-Mittel (rund)	8.0	26.5	9.0	—	—	—
	Maxima	14.0	44.7	22.3	52.2	26.4	12.6
	Minima	1.2	17.0	3.4	20.2	5.7	0.7

1 u. 2 Vers.-Stat. Hildesheim. 3—21 Vers.-Stat. Halle. 22 Vers.-Stat. Breslau. 23 Vers.-Stat. Marburg. J. J. Peters-Hamburg. 24 Vers.-Stat. Hildesheim. 25—27 Vers.-Stat. Pommritz. 28—30 Vers.-Stat. Jena. 31 Vers.-Stat. Kiel. 32 Vers.-Stat. Halle. 33 Vers.-Stat. Pommritz. 34 Vers.-Stat. Marburg. 35 Vers.-Stat. Kiel. 36—46 Vers.-Stat. Möckern.

Mais-Roggen.

Lfde. No.		Wasser %	N × 6.25 %	Rohfett %	N-fr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
1.		10.7	23.5	8.6	—	—	—
2.		8.6	25.7	10.9	—	—	—
3.		4.6	23.6	7.6	—	—	—
4.		7.0	21.1	8.2	—	—	—
5.		6.9	27.8	12.1	—	—	—
6.		—	24.7	16.8	—	—	—
7.		—	28.6	9.4	—	—	—
8.		—	25.4	9.2	—	—	—
9.		—	27.6	11.5	—	—	—
10.		—	32.4	13.9	—	—	—
11.		—	25.0	9.2	—	—	—
12.		—	32.5	11.8	—	—	—
13.		7.8	23.3	17.8	29.1	20.9	1.1
14.	Belgien, Verf. a	13.4	26.5	12.7	33.2	8.5	5.7
15.	"	12.3	26.7	9.5	38.3	5.6	7.6
16.	Hefenschlempe, Verf. a . .	13.9	23.4	12.2	34.4	8.8	7.3
17.		4.8	25.9	22.0	18.0	28.6	0.7
18.	Deutschland, Verf. a . .	6.0	21.4	10.7	44.1	15.2	2.6
19.		—	22.9	21.3	—	—	—
	Mittel:	8.7	25.7	12.4	33.0	14.6	4.2

Mais-Roggen-Weizen.

20.		—	31.6	12.6	—	—	—

Mais-Roggen-Reis.

21.		—	28.1	9.9	—	—	—

Mais-Roggen-Weizen-Hafer.

22.	helle	8.3	30.0	11.2	—	—	—

1—13 Vers.-Stat. Möckern. 14 u. 15 Vers.-Stat. Marburg. 14 LOUIS MEEÛS-Wyneghem. 16 Vers.-Stat. Darmstadt. 17 Vers.-Stat. Kiel. Das Fett dieser Schlempe hatte eine Gesamt-Verseifungszahl = 210 mg KOH, Verseifungszahl des Neutralfettes 124.5 mg KOH, Jodzahl = 97.2. 18 Vers.-Stat. Marburg. SCHNEIDER u. VIERREGGE-Nuttlar a. d. R. Eingemaischt wurden 40 Teile Mais, 40 Teile Malz, 25 Teile Roggen und 5 Teile Malzkeime. 19 Vers.-Stat. Möckern. Roggen mit etwas Mais. 20 Vers.-Stat. Möckern. Mais mit geringen Mengen Roggen und Weizen. 21 Vers.-Stat. Möckern. 22 Desgl.

Mais-Roggen-Buchweizen.

1.	Aus Dänemark	7.4	25.9	10.3	44.4	7.7	4.3
2.		—	22.5	5.2	—	—	—
3.		—	26.4	9.6	—	—	—

Mais-Roggen-Hafer.

Lfde. No.		Wasser %	N × 6.25 %	Rohfett %	N-fr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
4.		—	31.7	15.4	—	—	—
5.		—	31.4	14.2	—	—	—
6.		—	30.0	14.8	—	—	—
7.		—	25.2	20.3	—	—	—
8.	a	10.0	26.1	7.0	43.9	8.0	5.0
	b	—	29.04	7.76	48.75	8.86	5.59
	Mais-Roggen-Hafer-Buchweizen.						
9.		—	15.8	4.4	—	—	—
	Mais-Hafer.						
10.		—	26.0	10.9	—	—	—
11.	Aus Ungarn, Verfahren a .	6.9	28.0	14.8	33.5	8.4	8.4
12.	a	10.0	19.0	5.6	44.1	18.1	3.2
	b	—	21.09	6.22	49.02	20.16	3.51
13.	a	10.0	30.0	14.6	31.8	11.3	2.3
	b	—	33.32	16.22	35.37	12.53	2.56
	Mais-Reis.						
14.		—	28.2	10.3	—	—	—
	Mais-Weizen.						
15.		—	32.4	14.4	—	—	—
16.		—	23.2	16.2	—	—	—
17.		—	26.5	10.1	—	—	—
18.		—	25.6	11.4	—	—	—
19.		—	28.1	13.3	—	—	—
20.		—	26.0	10.9	—	—	—

1 Vers.-Stat. Marburg. Schlempe aus der Aktieselskabet de Danske Spritfabriker-Randers. 2—7 Vers.-Stat. Möckern. 8, 12 u. 13 desgl., Die landw. Vers.-Stat. 1898, Bd. 50, S. 297. 9 u. 10, 14—20 desgl. 11 Vers.-Stat. Marburg. Schlempe aus der Arader Fabrikshof-Act.-Ges. Eingemaischt waren Mais und Malz aus Mais, Gerste und Hafer. Zu 8, 12 u. 13 a u. b: Die Zusammensetzung von a ist unter der Annahme eines Wassergehalts von 10% aus b berechnet. Asche frei von CO_2. 8: Roggen, Mais, Hafer mit etwas Gerste. 12: Vorwiegend aus Hafer und Mais, mit etwas Gerste. 13: Mais, Gerste und Hafer.

Mais-Weizen-Hafer.

1.		—	24.2	18.1	—	—	—
2.		—	32.9	14.3	—	—	—
3.		—	28.1	9.8	—	—	—
4.		—	24.1	10.4	—	—	—
5.		—	33.2	11.7	—	—	—
6.		—	31.8	14.9	—	—	—

Mais-Weizen-Hafer-Buchweizen.

Lfde. No.		Wasser %	N × 6.25 %	Rohfett %	N-fr. Extraktstoffe %	Rohfaser %	Asche %
7.		—	19.9	6.2	—	—	—
8.		—	26.6	9.7	—	—	—
9.		—	29.3	15.2	—	—	—
	Mais-Weizen-Reis.						
10.		—	25.3	8.6	—	—	—
11.		—	27.3	9.5	—	—	—
	Mais-Weizen-Reis-Hafer.						
12.		—	28.4	10.3	—	—	—
	Dari-Reis-Getreide (?).						
13.		10.6	29.7	18.2	—	—	—

1—12 Vers.-Stat. Möckern. 13 Vers.-Stat. Halle.

Die vorstehend mitgeteilten Untersuchungsergebnisse können und sollen nur dazu dienen, ein annähernd zutreffendes Bild von der prozentischen Zusammensetzung, von dem Gehalte an Nährstoffen der getrockneten Schlempen zu bieten. Die Schlempen sind kein einheitliches Material, sie setzen sich stets aus den Rückständen von mehreren Materialien zusammen. Je nach der Natur dieser Materialien und je nach dem Verhältnis, in welchem diese gemischt sind, muss das Bild sich nach der einen oder anderen Seite hin ändern. Selbst wenn das Maischgut möglichst einfach war, so enthält es doch neben dem Hauptmaterial immer eine wechselnde Menge von Gerstenmalz, bald grün, bald gedarrt, und von Hefe, und je nach dem Mischungsverhältnis des Ausgangsmaterials müssen oder können erhebliche Unterschiede in dem Nährstoffbestande der verbleibenden Rückstände entstehen. Viel mehr noch muss das der Fall sein, wenn zu den Maischen mehrere Hauptbestandteile verwendet werden, und das geschieht bekanntlich in grosser Ausdehnung in der Praxis. Es mögen wohl in der Hauptsache bestimmte Rezepte in den in Betracht kommenden Brennereien die Grundlage bilden, diese Rezepte sind aber sehr mannigfaltig und erleiden je nach Markt- und Wirtschafts- resp. Betriebs-Verhältnissen häufig Abänderungen.

Es leuchtet ein, dass aus dem verschiedenartigsten Maischgut ein ebenso verschiedenartiger Rückstand sich ergeben muss und dass bei einem und demselben Maischgut je nach Verzuckerungs- und Vergärungsgrad eine in ihrer prozentischen Zusammensetzung verschiedene Schlempe hervorgehen muss.

Die Zusammensetzung der Schlempen bildet also ein sehr buntes Bild, in welchem bald der Eiweissgehalt, bald der Fettgehalt oder der Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen eine hervorragende oder unterdrückte Stelle einnimmt.

Aus diesen Gründen ist auch die prozentische Zusammensetzung von Schlempen, welche aus den gleichen Materialien hervorgegangen sind und mit Recht unter die gleiche Benennung fallen, eine schwankende.

Aus derartig vielgestalteten und verschiedenartigen Analysen Mittelzahlen zu berechnen, erscheint unstatthaft. Wenn das in den vorstehend gegebenen Übersichten dennoch geschehen ist, so sollen und können diese Mittelzahlen nicht in dem Sinne massgebend sein, wie etwa bei einheitlich gearteten Futtermitteln, sondern sie sollen nur einen orientierenden Anhalt bieten. Ein Blick auf die oft sehr weitgehenden Extreme im Gehalte einzelner Bestandteile zeigt die Notwendigkeit, die berechneten „Mittel" nur als annähernd richtig gelten zu lassen.

Mittelzahlen wurden nur bei grösseren Analysenreihen berechnet. Die Höchst- und Mindestgehalte wurden in den Übersichten durch fetten Druck hervorgehoben und dadurch leicht kenntlich gemacht.

Die mittlere Zusammensetzung der beiden wichtigeren Schlempearten gestaltet sich nach obigen Analysen, auf lufttrockene, 10% Feuchtigkeit enthaltende Schlempe berechnet, wie folgt:

	Feuchtigkeit	N × 6.25	Ätherextrakt	N-fr. Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
	%	%	%	%	%	%
Roggenschlempe .	10.0	22.7	5.4	47.1	8.9	5.9
Maisschlempe . .	10.0	27.1	12.6	35.6	9.1	5.6

Wenn man auf theoretischer Grundlage die Zusammensetzung dieser Schlempen berechnet (wie sie bereits in den Tabellen als „Norm" auf- und vorangestellt ist), unter der Annahme nämlich, dass man auf je 1000 kg Roggen oder Mais von mittlerer Zusammensetzung 120 kg Gerste in Form von Malz einmaischt und dass von dem eingemaischten Stärkemehl

85 % durch den Brennereiprozess den Gesamtbestandteilen entzogen werden, so berechnet sich für den Rest derselben, also für die gewonnene Schlempe und zwar auf solche von 90 % Trockensubstanz bezogen, annähernd folgende Zusammensetzung:

Roggenschlempe .	10.0	31.7	4.8	40.8	7.3	5.4
Maisschlempe . .	10.0	25.3	11.8	41.2	8.0	3.7

Wie ersichtlich, steht die Roggenschlempe auf Grund der untersuchten Marktware hinsichtlich der stickstoffhaltigen Bestandteile dem theoretisch berechneten Gehalt gegenüber sehr zurück; der letztere wird bei den zwölf allerdings nur in Betracht kommenden Analysen keinmal erreicht, der gefundene Höchstgehalt an Rohprotein beträgt nur 25.5 %. Dagegen liegen der Fettgehalt und der Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen in der Marktware höher als in der berechneten Zusammensetzung einer Roggenschlempe.

Dem Gehalte von Roggen einerseits und von Mais anderseits an Protein entsprechend, müsste man erwarten, dass Roggenschlempe stickstoffreicher ausfällt, als Maisschlempe. In den käuflichen Schlempen trifft aber das Gegenteil zu, die Maisschlempe ist durchschnittlich wesentlich reicher an Stickstoff als die Roggenschlempe. Der Gehalt daran erhebt sich in Marktware der Maisschlempe ganz beträchtlich über den berechneten mittleren Gehalt an Protein.

Nach dem mikroskopisch festgestellten Ausgangsmaterial der Schlempen und nach den als zuverlässig erachteten Angaben über die Materialien der Einmaischung wurden die ausgewählten Analysen in Gruppen gebracht und diese nach den Materialien benannt. Da zu den untersuchten Schlempen ausnahmslos Gerste in Form von Malz oder auch direkt verwendet sein dürfte, so ist die Aufführung der Gerste in der Benennung der Gruppen unterlassen worden.

Zu den einzelnen Schlempe-Gruppen ist noch Folgendes zu bemerken.

Kartoffelschlempe. Da getrocknete reine Kartoffelschlempe nicht auf den Markt kommt, so liegen nur wenige Analysen dieses Futtermittels vor, von welchen in vorstehendem zwei zur Mitteilung gelangten. Die Unterschiede, welche in den Analysen der beiden Proben bestehen, sind hauptsächlich durch den sehr verschiedenen Wassergehalt bedingt. Auf Trockensubstanz berechnet ist die Übereinstimmung eine gute

Kartoffel-Mais-Schlempe, getrocknet und aus neuerer Zeit stammend, wurde in 4 Proben untersucht, deren Gehalt an Protein und Fett recht gut übereinstimmt.

Kartoffel-Mais-Roggenschlempe wurde in 2 Proben untersucht, deren Zusammensetzung wenig übereinstimmt. Vermutlich sind die Unterschiede in dem verschiedenen Mischungsverhältnis der Maischmaterialien (siehe oben) und in verschiedenem Verzuckerungs- und Vergärungsgrad bedingt.

Die Roggenschlempen weichen untereinander nicht erheblich in ihrer Zusammensetzung ab. In den auf Trockensubstanz berechneten Analysen erhebt sich der Höchstgehalt an Protein nur um 3.1 %, der Höchstgehalt an Fett nur um 1.2 % über und der Mindestgehalt sinkt nicht mehr als um 3.3 bezw. 1.4 % unter das Mittel.

Bei den Maisschlempen ist die Übereinstimmung schon wesentlich geringer; es schwankt der Gehalt an Protein zwischen 18 u. 39 % und der an Fett zwischen 1.6 u. 21.5 %. Freilich ist dieser abnorme Mindestgehalt von 1.6 % nur eine Ausnahme, und kommen ähnlich niedrige Zahlen für Fett in den mitgeteilten Analysen nicht wieder vor. Der nächstfolgende Mindestgehalt beträgt 7.4 %, und nur zweimal liegt der Fettgehalt unter 10 %.

Die Mais-Roggen-Schlempe zeigt einen um etwa 3 % niedriger liegenden Proteingehalt als die Maisschlempe; im übrigen liegen die Zahlen nicht wesentlich auseinander.

Bei der Getreide-Schlempe beziehen sich die Analysen auf Schlempen, die thatsächlich als „Getreideschlempe“ bezeichnet waren; die Gruppe umfasst alle Schlempen, die zwar aus Getreide hergestellt sein mögen, bei denen jedoch die einzelnen Getreidearten nicht näher unterschieden und benannt wurden. Getreideschlempe mag aber oft auch noch andere Bestandteile als Getreide, z. B. Dari, Buchweizen, Kartoffeln einschliessen. Die grossen Verschiedenheiten in der Einmaischung von „Getreide“ kommen in den grossen Schwankungen der Zusammensetzung zum Ausdruck. Der Spielraum zwischen Höchst- und Mindestgehalt ist bei allen Stoffen ausserordentlich beträchtlich.

Die übrigen Schlempegruppen, welche nur wenige untersuchte Proben aufweisen, lassen sich hinsichtlich ihres Gehalts an Nährstoffen und ihrer prozentischen Zusammensetzung leicht übersehen.

Die Bestandteile in den getrockneten Schlempen.

Die für Wasser (Feuchtigkeit) in den Analysen von getrockneten Schlempen angegebenen Gehalte sind, — sofern sie nach der gewöhnlichen Methode der Wasserbestimmung, Trocknen der gepulverten Substanz bei 100°, ermittelt wurden — niemals korrekt, da beim Trocknen mit dem Wasser flüchtige Körper entweichen; demnach erscheint der Wasserverlust irrtümlicherweise höher, als er in Wirklichkeit ist. O. Kellner hat hierüber gelegentlich seiner Versuche über „die Verdaulichkeit mehrerer Arten getrockneter Schlempe" bei Verfütterung derselben an Schafe Untersuchungen angestellt.[1])

Bei diesen wurden fünf Arten Schlempe (s. u.) in verschiedener Weise so lange getrocknet, bis bei den letzten 2 Wägungen eine nur ganz geringe Gewichtsabnahme eintrat.

a) durch Austrocknen im Vacuum über einem Gemisch von Phosphorsäure-Anhydrid und konzentrierter Schwefelsäure,
b) durch Trocknen im Wasserstoffstrom und
c) im Dampftrockenschrank (Luftbad).

Beim Trocknen nach a) wurde stets weniger verdunstet — obgleich dies auf 18—82 Tage ausgedehnt wurde — als bei beiden anderen Verfahren, und zwar um 4.2, 0.41, 1.25, 2.78 und 3.01 %. Am meisten Verlust war beim Verfahren unter b).

Man wird hieraus erkennen, dass die Angaben über den Wassergehalt der Schlempen bei weitaus den meisten Fällen zu hoch ausfallen und ausgefallen sind und dass der Verlust an flüchtigen Körpern bei gewöhnlichem Trocknen 4 % und mehr betragen kann.

Die stickstoffhaltigen Bestandteile der Schlempen. Über den Gehalt an Stickstoff in Form von Eiweiss und Nichteiweiss, sowie über die Verdaulichkeit der Stickstoffverbindungen der Schlempen in künstlichen Verdauungssäften liegen eine grosse Reihe von Bestimmungen vor.

Die mitgeteilten Ergebnisse beziehen sich auf Untersuchungen in neuerer Zeit und auf Schlempen, deren Zusammensetzung gleichzeitig ermittelt und oben mitgeteilt wurde. Die in der folgenden Zusammenstellung den Benennungen der Schlempen beigefügten Nummern sind mit den Nummern in den vorhergehenden Tabellen übereinstimmend.

---

[1]) Diese Zeitschrift 1898, Bd. 50, S. 298.

	Gehalt an Trockensubstanz	In % der Trockensubstanz: Gesamt-N	Eiweiss-N	Nichteiweiss-N	N in verdaulichen Verbindungen	N in verdaulichem Eiweiss	N in unverdaulichen Verbindungen	In % des Gesamt-N: Eiweiss-N	Nichteiweiss-N	Verdaulicher Eiweiss-N	Unverdaulicher Eiweiss-N
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Roggen	90.1	4.00	3.21	0.79	3.57	2.78	0.43	80.0	20.0	69.3	10.7
Mais	89.9	3.94	3.72	0.22	3.49	3.27	0.45	94.9	5.1	82.9	12.0
								verdaulich			
„ No. 2	90.9	5.38	—	—	4.14	—	1.24	77.0		—	23.0
„ „ 4	89.6	4.75	—	—	3.45	—	1.30	72.6		—	27.4
„ „ 5	91.8	4.90	4.11	0.79	4.64	3.85	0.26	84.0	16.0	78.7	5.3
„ „ 7	94.5	4.92	4.38	0.54	3.59	3.05	1.33	89.0	11.0	62.0	27.0
„ „ 9	94.6	5.60	5.42	0.18	3.55	3.37	2.05	96.8	3.2	60.2	36.6
„ „ 10	95.0	4.63	3.92	0.71	2.74	1.93	1.99	84.7	15.3	41.7	43.0
„ „ 23	94.8	4.13	3.93	0.20	3.00	2.80	1.13	95.1	4.9	67.8	27.3
„ „ 8	90.5	5.66	4.97	0.69	4.69	4.00	0.97	87.8	12.2	70.7	17.1
„ „ 3	88.3	5.13	—	—	4.13	—	1.00	80.5		—	19.5
„ „ 21	91.8	3.62	—	—	3.49	—	0.13	96.4		—	3.6
Getreide „ 23	92.0	3.82	3.40	0.42	3.06	2.64	0.76	80.0	20.0	70.1	19.9
								verdaulich			
„ „ 31	—	6.08	—	—	3.50		2.58	57.6		—	42.4
„ „ 12	92.4	4.02	—	—	2.48		1.54	61.7		—	38.3
„ „ —	92.4[1]	3.68	—	—	2.85		0.83	77.5		—	22.5
„ „ —	92.4	3.64	—	—	2.84		0.80	78.0		—	22.0
„ „ —	92.4	3.81	—	—	2.98		0.83	78.3		—	21.7
„ „ —	92.4	4.21	—	—	3.42		0.79	81.2		—	18.8
„ „ —	92.4	4.03	—	—	2.49		1.54	61.7		—	38.3
„ „ —	92.4	4.16	—	—	3.70		0.46	89.0		—	11.0
Mais-Roggen „ 14	86.6	4.90	4.14	0.76	3.80	3.04	1.10	84.5	15.5	62.0	22.5
„ „ 15	87.7	4.87	4.10	0.77	3.84	3.07	1.03	80.4	19.6	59.2	21.2
„ „ 18	94.0	3.64	3.61	0.03	3.08	3.05	0.56	99.2	0.8	83.4	15.4
Mais-Hafer „ 11	93.1	4.81	4.19	0.62	3.62	3.00	1.19	87.1	12.9	62.4	24.7
Mais-Roggen-Buchweizen	92.6	4.48	3.96	0.52	3.26	2.74	1.22	88.4	11.6	61.2	27.2
Kartoffeln	—	4.62	4.08	0.54	—	—	—	88.3	11.7	—	—
Mais-Roggen . . .	—	4.38	3.52	0.86	—	—	—	80.3	19.7	—	—
Mais-Hafer No. 13	—	5.33	5.18	0.15	—	—	—	97.2	2.8	—	—
Hafer-Mais „ 12	—	3.37	3.27	0.10	—	—	—	97.0	3.0	—	—
Mais-Roggen-Hafer No. 8	—	4.65	3.83	0.82	—	—	—	82.3	17.7	—	—

Aus dieser Zusammenstellung ist leicht ersichtlich, dass die untersuchten Trockenschlempen sämtlich einen Gehalt an Stickstoff in Form von Amiden, oder, allgemeiner gesagt, von Nichteiweiss aufweisen. Meist ist der Gehalt ein beträchtlicher;

[1]) angenommen.

in den neunzehn in dieser Beziehung untersuchten Schlempen waren nur sechs, bei denen der Gehalt an Nichteiweiss-N unter 10 % des Gesamt-N beträgt, bei den übrigen schwankt der Gehalt daran zwischen 11 und 20 %. Im Mittel aller Bestimmungen beträgt der Gehalt in Prozenten des Gesamt-Stickstoffs:

an Reineiweiss-N	88.3 %
„ Nichteiweiss-N	11.7 „ .

In beträchtlichem Grade schwankt die Verdaulichkeit des Eiweiss, bezw. die Menge der unverdaulichen Stickstoffverbindungen.

Der Höchstgehalt an letzteren a) und zugleich der Mindestgehalt b) an verdaulichen Stickstoffverbindungen, sowie der Mindestgehalt a) an unverdaulichen und zugleich der Höchstgehalt b) an verdaulichen Stickstoffverbindungen beträgt in Prozenten der Gesamt-Stickstoffverbindungen:

a) unverdaulich	b) verdaulich
43.0 %	57.0 %
3.6 „	96.4 „ .

Im Mittel von 26 Bestimmungen liegt der Gehalt an unverdaulichen Stickstoffverbindungen bei 23 %. Demnach wären von den Gesamt-Stickstoffverbindungen im Mittel 77 % verdaulich.

Auf Reineiweiss bezogen waren im Mittel 75.7 % verdaulich; im Höchstfalle 93.7, im Mindestfalle 49.2 %. In der Praxis wird man mit diesen Zahlen zu rechnen und bei der Beurteilung des Futterwertes einer Schlempe (wie auch anderer Futtermittel mit einem erheblichen Gehalt an Nichteiweiss) die Verdaulichkeit nicht auf die Gesamt-Stickstoffverbindungen, sondern auf den Gehalt an Reineiweiss zu beziehen haben.

Die Ursache für die Schwankungen in dem Verdaulichkeitsgrade des Reineiweiss ist hauptsächlich und wahrscheinlich allein in den ungleichen Wärmegraden, welche bei dem Trocknen der Schlempe zur Anwendung kamen, und in der Dauer des Trocknens zu suchen. Sowohl hohe Hitzegrade, als auch die Höhe des Austrocknens der Schlempen vermindern erfahrungsgemäss den Verdauungskoefficienten des Eiweiss.

Das Fett (Ätherextrakt) der Trockenschlempen Das Ätherextrakt enthält ausser dem Fett und freien Fettsäuren

noch andere in Äther lösliche Bestandteile der Schlempe, nämlich Milchsäure und andere organische Säuren (Bernsteinsäure) und, wie KELLNER beobachtet hat, auch geringe Mengen Glycerin, obwohl Glycerin als ein in Äther unlöslicher Körper gilt. Die Gesamtmenge des Ätherextraktes ist also nicht als Fett zu bezeichnen, sondern als ein Gemisch von Fett und anderen Substanzen. Die Bezeichnung „Rohfett" statt „Fett" ist daher zutreffender und aus diesem Grunde in vorstehenden Zusammenstellungen angewendet worden.

Einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Ausbeute an Ätherextrakt hat, wie KELLNER gezeigt hat,[1]) die Methode, welche man zur Entfernung des Wassers aus der Schlempe benutzt. Die mittelst wasser- und alkoholfreien Äthers erhaltenen, 2—3 Stunden getrockneten Extrakte betrugen, auf lufttrockne Schlempe berechnet:

	Schlempe No.				
	I.	II.	III.	IV.	V.
Getrocknet im Vacuum	15.69	5.53	14.92	7.06	8.94
„ „ Wasserstoffstrom . . .	12.09	5.36	8.62	6.48	8.47
„ „ Luftbade	5.54	3.94	3.55	5.94	3.86

Während beim Trocknen im Wasserstoffstrom flüchtige Stoffe mit fortgerissen worden sind, ist beim Trocknen im Luftbad die Ausbeute an ätherlöslichen Stoffen infolge von Oxydationsvorgängen wesentlich erniedrigt. Bei Behandeln der 5 Schlempesorten nach dem zur Bestimmung des Fettes vom Verbande landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im deutschen Reiche vereinbarten Verfahren wurden Werte für Trockensubstanz und Rohfett erhalten, welche denjenigen ziemlich nahe stehen, die bei Entwässerung im Vacuum erhalten worden waren.

Dafür, dass die Methode, welche vom Verbande der Versuchs-Stationen vereinbart ist, Ätherextrakte liefert, welche im allgemeinen aus wirklichem Fett bestehen, hat KELLNER einen wichtigen Beweis erbracht. Die aus den 5 und noch 2 anderen Schlempen hergestellten Rohfette wurden über Schwefelsäure-Phosphorsäure-Anhydrid vollständig ausgetrocknet und dann der thermische Wert derselben durch Verbrennen in der MAHLER-schen Bombe ermittelt. Die erhaltenen Wärmewerte für je 1 g Extrakt betragen bei den 7 Schlempen:

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
9156.7	9161.2	8352.2	9349.3	9360.8	9262.7	9265.9 cal.

[1]) Diese Zeitschrift 1898, Bd. 50, S. 299 und hier oben S. 356.

Nach STOHMANN beträgt der Wärmewert des Ätherextrakts

von Leinsamen . .	9262 cal.		von Senfsamen . .	9543 cal.	
„ Hanfsamen . .	9348 „		„ Rapssamen . .	9594 „	
„ Mohn	9470 „		„ Rübsensamen .	9604 „	

„Hiernach“, sagt KELLNER, „ist zwischen diesen Arten von Ätherextrakt und denjenigen der getrockneten Schlempen kein grosser Unterschied. Man darf es daher aussprechen, dass das Ätherextrakt der Schlempe im allgemeinen aus wirklichem Fett besteht, und dass man bei Futterberechnungen dasselbe mit Recht als gleichwertig mit dem Rohfett der Ölsamen in Rechnung stellen darf.“

Schlempe III bildete davon eine Ausnahme, da sie jedenfalls relativ reich an Nichtfett-Substanzen war.

Das aus den 5 Schlempen gewonnene Rohfett wurde zur Ermittelung der freien Säure in üblicher Weise mit alkoholischer Natronlauge ($^1/_{10}$ normal) titriert, wobei an letzterer auf 1 g Fett verbraucht wurden:

I.	II.	III.	IV.	V.
15.5	23.7	10.1	8.5	8.2 ccm.

Auf 100 Fett bezogen und wie üblich auf Ölsäure berechnet, ergeben sich folgende Prozente:

43.7	66.8	28.5	24.0	23.1.

In gleicher Weise wie diese 5 Schlempen wurde der grösste Teil der Schlempen, deren Zusammensetzung in obigen Tabellen mitgeteilt ist, zur Ermittelung der Acidität untersucht.

Das Ergebnis ist in folgender Zusammenstellung enthalten:

(Siehe Tabelle Seite 361.)

Hiernach ist keine der untersuchten Schlempen frei von in das Ätherextrakt übergehenden Säuren, die nach obigem zum grössten Teil aus freien Fettsäuren bestehen. Die Gesamtmenge der freien Säuren, aus zur Sättigung der Säure verbrauchter $^1/_{10}$ n.-Lauge auf Ölsäure berechnet, beträgt nach 59 Bestimmungen:

	in Prozenten	
	der Substanz	des Rohfettes
im Mittel	3.3	25.2
Höchstbetrag	12.17	55.3
Mindestbetrag	0.64	5.9

Die Acidität des Ätherextrakts ist, wenn man von den Extremen, den 3 höchsten und den 4 niedrigsten Gehalten absieht, eine ziemlich gleichmässige.

Es enthielten freie Fettsäuren, auf Ölsäure berechnet:

Schlempe aus	In der Substanz %	In dem Rohfett %	Schlempe aus	In der Substanz %	In dem Rohfett %
Roggen 9	2.26	42.1	Mais-Hafer-Roggen .	4.40	21.7
Mais 1	2.68	23.5	Mais-Hafer 11 . .	4.79	32.4
„ 2	4.65	23.1	Mais-Roggen-Hafer-Buchweizen . . .	2.79	27.2
„ 3	3.67	27.5	Mais-Weizen-Hafer .	3.84	37.7
„ 4	3.67	24.5	„ „ „	3.10	26.5
„ 5	4.09	29.6	Mais-Weizen-Roggen	2.14	22.5
„ 6	4.79	32.4	„ „ „	3.04	25.7
„ 7	2.82	26.6	Mais-Roggen-Buchweizen	3.24	31.2
„ 8	4.23	29.0	Getreide 23 . . .	2.54	33.8
„ 9	5.36	27.5	„	2.12	20.8
„ 10	5.36	33.3	„	2.02	18.4
„ 11	4.79	39.2	„	2.42	33.1
„ —	3.07	24.5	„	2.07	19.5
„ 26	4.15	26.2	„	2.53	21.3
„ 27	0.84	5.9	„	2.32	20.8
„ 28	4.25	29.5	„	2.71	22.8
„ 29	0.90	15.2	„ 28 . . .	0.75	10.3
Mais-Roggen 14 . .	4.51	35.5	„ 29 . . .	2.82	23.9
„ 15 . .	2.26	23.8	„ 30 . . .	0.64	9.4
„ 17 . .	12.17	55.3	„	2.12	20.8
„ 18 . .	2.26	21.1	„	1.40	24.1
„ . . .	10.80	50.6	„	2.03	18.4
„ . . .	3.30	25.1	„	1.97	23.7
„ . . .	2.26	23.8	„	2.43	33.1
„ . . .	2.37	17.1	„	2.03	29.0
„ . . .	2.09	22.7	„	2.06	19.5
„ . . .	10.77	50.6	„	2.83	21.3
Mais-Weizen . . .	2.25	22.2	„	2.35	20.2
„ . . .	2.82	21.2	„	2.72	22.8
„ . . .	3.39	22.0			

Ausser der Acidität der Ätherextrakte wurde noch bei einigen Proben die Gesamt-Acidität in gleicher Weise, wie bei den Biertrebern geschehen (S. 251), bestimmt.

Die Acidität betrug (Ölsäure):

Schlempe aus:	indirekt im Ätherextrakt %	direkt in der Substanz %	+ %
Roggen 9	2.26	2.82	0.56
Mais 4	3.67	5.22	1.55
„ 3	3.67	4.51	0.84

Schlempe aus:	indirekt im Ätherextrakt	direkt in der Substanz	
	%	%	+ %
Mais —	2.68	3.81	1.13
„ 2	4.65	5.36	0.71
Mais-Roggen	2.26	2.40	0.14

Aus den Bestimmungen der freien Säuren in den Ätherextrakten geht hervor, dass freie Säuren, vorwiegend freie Fettsäuren, stete Bestandteile der Schlempen sind und dass ein Gehalt, der etwa 3—6 % der lufttrocknen Substanz an Ölsäure beträgt, als ein normaler gelten kann.

Die stickstofffreien Extraktstoffe.

Über die Bestandteile der Schlempe, welche dieser Nährstoffgruppe angehören, ist bereits oben bei Besprechung der Zusammensetzung frischer Schlempe ausführlich berichtet worden. In der Hauptsache sind es der Verzuckerung und Vergärung entgangene Kohlenhydrate: Dextrin, Zucker, Stärkemehl, welche Bestandteile der Extraktstoffe sind. Dazu kommen Gärungsprodukte: Milchsäure, Glycerin, Bernsteinsäure, Essigsäure und andere flüchtige Säuren; ferner Pentosen.

Bei dem Trockenverfahren erleidet die Schlempe Verluste, und zwar sind es die Gärungsprodukte, welche mit dem Wasser zugleich verdunstet werden und in stark verminderter Menge in den Trockenschlempen verbleiben. Bei der grossen Schwierigkeit, gerade diese Körper quantitativ zu bestimmen, ist bis jetzt über die Menge derselben in den Trockenschlempen nur wenig bekannt. Über die Höhe des Glyceringehalts giebt die bereits erwähnte Arbeit von H. Graf von Törring einige Auskunft.

In den von ihm untersuchten frischen Schlempen kamen auf 100 Trockensubstanz 2.57 bis 3.92, im Mittel 3.12 Glycerin. Eine Trockenschlempe des Handels dagegen enthielt nur 1.9 % Glycerin in der wasserfreien Substanz; sie war also beträchtlich ärmer an Glycerin als frische Schlempe. Um zu ermitteln, welche Verluste eine Schlempe an Glycerin durch Herstellung trockner Schlempe erleidet, bestimmte Törring in frischer Schlempe und in der wasserfrei gemachten Trockensubstanz der gleichen Schlempe das Glycerin. Er fand

auf 100 Trockensubstanz der frischen Schlempe 3.92 Glycerin,
„ 100 „ „ getrockneten Schlempe 1.98 Glycerin.

Bei dem völligen Austrocknen der Schlempe ging hiernach rund die Hälfte der ursprünglich vorhandenen Glycerinmenge durch Verdunstung verloren. Bei Herstellung von Trockenschlempen, die nicht zum völligen Austrocknen der Schlempe führt, dürfte der Verlust geringer ausfallen.

In einer aus Mais und Roggen hervorgegangenen Trockenschlempe (No. 14) aus Belgien wurde hiesigerseits der Gehalt an Pentosan bestimmt und zu 13.4 % der lufttrocknen Substanz gefunden. Anderweitige Bestimmungen dieses Bestandteils liegen nicht vor.

Bezüglich des Mengenverhältnisses der in die stickstofffreien Extraktstoffe zählenden Kohlenhydrate dürften obige Mitteilungen S. 336 massgebend sein.

Die Asche der Trockenschlempen.

Oben ist bereits gesagt worden, dass sämtliche Mineralstoffe der Maischmaterialien in die Schlempe gelangen und auch in die Trockenschlempe vollständig übergehen, sofern nicht eine Entfernung des flüssigen Anteils der frischen Schlempe vorher vorgenommen wird. Man wird also bei Bekanntschaft der Maischmaterialien und ihres Mengenverhältnisses die Aschenbestandteile einer Schlempe berechnen können.

Direkte Aschen-Analysen von Trockentrebern liegen nicht vor. Hier wurden von 2 belgischen Schlempen die Bestandteile der Aschen ermittelt, und zwar von Mais-Roggen-Schlempe No. 15 und von Mais-Schlempe No. 3.

Die Menge der Reinasche wurde ermittelt zu

7.07 % in der lufttrocknen Substanz der Mais-Roggen-Schlempe und zu
5.28 „ „ „ „ „ „ Mais-Schlempe.

100 Reinasche und 1000 g lufttrockne Schlempe enthalten nach den ermittelten Aschenbestandteilen:

	Mais-Roggen:		Mais:	
	Reinasche	1000 Subst.	Reinasche	1000 Subst.
	%	g	%	g
K_2O	12.9	0.90	17.0	0.90
Na_2O	0.7	0.05	3.4	0.18
CaO	42.0	2.90	21.4	1.13
MgO	7.7	0.54	12.0	0.63
P_2O_5	27.2	1.90	33.9	1.79
SO_3	5.0	1.35	5.6	0.30
SiO_2	3.3	0.23	5.8	0.31
Fe_2O_3 . . .	1.0	—	0.9	0.04
Al_2O_3 . . .	0.2	—	—	—

Aus dem unnatürlich hervortretenden Kalkgehalt der Schlempe-Aschen geht hervor, dass beide Schlempen vor dem Eintrocknen mit kalkhaltigen Materialien, vermutlich zum Abstumpfen der Säure, versetzt worden waren.

Zur Ermittelung der Verdaulichkeit getrockneter Schlempen wurden erst in neuerer Zeit von O. KELLNER und Mitarbeitern Fütterungsversuche ausgeführt und zwar die schon mehrfach oben erwähnten. Die Versuche erstrecken sich auf fünf Sorten Schlempe, deren Zusammensetzung und Ausgangsmaterial oben mitgeteilt wurde. Die Schlempen wurden neben Heu an zwei Hammel verfüttert. Aus nachfolgenden Zahlen ergiebt sich, wieviel von den Einzelbestandteilen der Trockenschlempen in prozentischen Mengen im Mittel von beiden Tieren verdaut worden ist.

	Schlempe				
	I.	II.	III.	IV.	V.
Trockensubstanz . .	61.2	59.2	78.5	74.2	70.9
Organische Substanz .	66.7	60.4	81.1	76.1	74.8
Roh-Protein	49.1	79.5	68.6	63.8	58.5
N-freie Extraktstoffe .	67.6	53.8	82.9	82.1	85.0
Rohfett	94.2	93.7	94.3	91.9	93.7
Rohfaser	67.1	45.6	91.8	69.1	40.5
Reineiweiss	48.6	86.0	73.8	63.8	55.1

Die Folgerungen, welche KELLNER an diese Ergebnisse knüpft, sind zwar bereits in dieser Zeitschrift[1]) veröffentlicht, sie berühren aber den Gegenstand so nahe und sind so wichtig, dass sie hier in der Hauptsache wiederholt werden sollen. KELLNER schliesst aus seinen Versuchen, „dass weder die Art der Rohmaterialien, aus denen die Schlempen gewonnen sind, noch die chemische Zusammensetzung einen sicheren Schluss auf die Verdaulichkeit dieser Abfallstoffe zulässt. Zweifellos sind die grossen Schwankungen der Verdauungskoeffizienten des Rohproteins (49—79.5 %) in erster Linie abhängig von dem Hitzegrad und der Zeitdauer des Erhitzens. Wo die mechanische Beschaffenheit, insbesondere der Gehalt an strohigen Teilchen (Spelzen) die Austrocknung erleichtert, namentlich wo man durch Filtrieren, Pressen oder Abschleudern die löslichen von den unlöslichen Teilen der Schlempe trennt und nur die letzteren in den Trockenapparaten verarbeitet, da wird sich vermutlich

[1]) 1898, Bd. 50, S. 307.

dem Protein ein höherer Verdauungsgrad erhalten lassen, und umgekehrt, je teigartiger die Masse ist, um so schwieriger wird ein trocknes Produkt zu erzielen sein, und um so stärker wird auch die Verdaulichkeit des Proteins vermindert sein." KELLNER bringt den Verdauungskoeffizient für das Reineiweiss in Beziehung zum Rohfasergehalt der Schlempen mit dem Hinweis, dass rohfaserreiche Materialien das Austrocknen der Schlempe erleichtern und einer Überhitzung vorbeugen. In der That nimmt mit dem Rohfasergehalt der Schlempen die Verdaulichkeit des Proteins zu, wie aus folgenden Zahlen ersichtlich:

	II.	III.	IV.	V.
	%	%	%	%
Rohfaser	20.16	12.53	8.86	5.89
Verdaulichkeit des Eiweiss .	86.0	73.8	63.8	55.1

Zu einer teigartigen Beschaffenheit neigen insbesondere die Kartoffel-Schlempen, welche wegen dieser Eigenschaft zur Herstellung von Trockenschlempe nicht geeignet sind. Von den 5 Schlempen sind es die beiden, welche Kartoffeln in ihrer Mischung enthalten (I und V), die auch die niedrigste Verdaulichkeit des Reineiweiss (48.6 und bezw. 55.1 %) aufweisen.

Das Fett ist bei allen 5 Schlempen hoch ausgenützt worden, zu 92—94 %; ebenso sind die stickstofffreien Extraktstoffe zu einem hohen Prozentsatz, 82—85 %, verdaut worden.

Die Anforderungen, welche an gute Trockenschlempe zu stellen sind, sind dieselben, welche im allgemeinen an Futtermittel zu stellen und bei „Biertreber" bereits besprochen worden sind.

Schlempen sollen bei mässiger Wärme getrocknet sein und für Reineiweiss einen bei 70 % liegenden Verdaulichkeitsgrad besitzen.

Angebrannte kohlige Schlempen von brenzlichem Geruch sind minderwertig. Ebenso sollen sie, mit lauwarmem Wasser angerührt, keinen unangenehmen, fauligen oder schimmeligen Geruch erkennen lassen.

Sie sollen, mit sterilem Wasser durchfeuchtet, bei Brutwärme keine Neigung zur Wucherung von Schimmelpilzen und Bakterien zeigen und keinen üblen Geruch annehmen.

Sie sollen ferner frei von groben Verunreinigungen und Verfälschungen sein.

In dieser Beziehung ist bis dahin beobachtet worden:

Als gröbere Verunreinigung muss ein Sandgehalt von über 2 % angesehen werden, denn im allgemeinen wird in Trockenschlempe meist ein unter $^1/_2$ % liegender Sandgehalt gefunden. Es kamen aber Schlempen in Handel (meist aus dem Ausland stammende Mais- und Reisschlempen), die bis 7 % Sand, mehrfach Marmorsand enthielten.

Als Verfälschung ist anzusehen der vielfach beobachtete Zusatz von gemahlenen Reisschalen, Erdnussschalen und Getreideausputz mit Unkrautsamen und Getreidespreu.

Personal-Notizen.

Das Kuratorium der Liebig-Stiftung bei der Kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften hat dem Vorstande der Kgl. sächs. landwirtschaftlichen Versuchs-Station zu Möckern, Herrn Geheimen Hofrat Professor Dr. O. Kellner, in Anerkennung seiner hervorragenden wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiete der landwirtschaftlichen Fütterungslehre, insbesondere seiner grundlegenden Untersuchungen über den Nahrungs- und Energiebedarf, sowie den Stoff- und Energieumsatz der landwirtschaftlichen Nutztiere, die goldene Liebig-Medaille verliehen.

Herr Ministerial-Direktor Dr. H. Thiel am landwirtschaftlichen Ministerium zu Berlin wurde aus Anlass der Pariser Weltausstellung von 1900 zum Kommandeur, und Herr Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. L. Wittmack an der Kgl. landw. Hochschule daselbst zum Offizier der Ehrenlegion ernannt.

Dem Chemiker Dr. Adolph Frank in Charlottenburg wurde aus Anlass des 50jährigen Jubiläums des Stassfurter Kalibergbaus der Rote Adlerorden vierter Klasse verliehen. Dr. Frank war es, der vor 40 Jahren zuerst auf die Verwendbarkeit der Stassfurter Abraumsalze zu Düngungszwecken hingewiesen und für diese Verwendung viele Jahre erfolgreich gewirkt hat.

Der Vorstand der botanischen Abteilung am Kgl. pomologischen Institut Proskau, Herr Dr. Rudolf Aderhold, wurde zum Kaiserlichen Regierungsrat und Mitglied des Gesundheitsamts in Berlin ernannt.

Am 23. Dezember 1901 starb zu Harpeden, Herts., England, hochbetagt (im 85. Lebensjahre) Sir **John Henry Gilbert**, der langjährige wissenschaftliche Leiter der Versuchs-Station zu Rothamsted. Geboren zu Hull im Jahre 1817, studierte Dr. Gilbert Chemie an der Universität Glasgow, dem University College zu London und zu Giessen (hier im Laboratorium Justus Liebig's). Im Alter von 24 Jahren (1843) trat er in Verbindnng mit John Bennel Lawes, dem Gründer der Versuchs-Station zu Rothamsted, Hertfordshire, und hat bis zu dem im Jahre 1890 erfolgten Tode Lawe's gemeinsam mit diesem, später in Verhindung mit Prof. Warington, an der genannten, grossartig ausgestatteten Anstalt gewirkt. Die Rothamsteder physiologischen und agrikulturchemischen Untersuchungen und Feldversuche sind durch zahlreiche Veröffentlichungen auch in Deutschland bekannt genug, wie denn überhaupt Dr. Gilbert mit den deutschen Versuchs-Stationen und namentlich mit deren Verbande stets ein inniges kollegialisches Verhältnis aufrecht erhalten hat.

Am 13. September 1901 verschied zu Weihenstephan Professor Dr. **August Stellwaag**, Vorstand des dem Verbande landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche angeschlossenen Laboratoriums für Agrikulturchemie und Molkereiwesen an der Kgl. bayerischen landwirtschaftlichen Akademie daselbst, im Alter von 45 Jahren. Geboren 1856 zu Ansbach absolvierte er 1874 das humanistische Gymnasium daselbst, studierte an der technischen Hochschule und Universität zu München, und bestand das Examen in Landwirtschaft und Naturwissenschaften. Nach mehrjähriger Thätigkeit als Assistent an der landw. Central-Versuchs-Station München wurde er als Docent und 1898 als Professor an der nunmehrigen Kgl. Akademie Weihenstephan angestellt. Als designierter Leiter der Hefereinzucht arbeitete er längere Zeit bei Prof. Hansen in Kopenhagen. Seine stets rastlose Thätigkeit war in letzter Zeit auf die Einrichtung einer Molkereischule in Weihenstephan gerichtet, deren Eröffnung er nicht mehr erleben sollte, da er zwei Wochen zuvor seinem Wirkungskreise — allzu früh! — entrissen wurde.

Als Nachfolger Prof. STELLWAAG's ist Herr Dr. E. WEIN, bisher Adjunkt an der landw. Centr.-Vers.-Station München, für Pflanzen- und Tierernährung erwählt und Herr Dr. HENKEL als Vorstand der Molkereischule designiert.

Zum Nachfolger Prof. E. WOLLNY's an der Kgl. techn. Hochschule zu München wurde Prof. Dr. C. KRAUS, bisher Direktor der landw. Hochschule zu Weihenstephan, ernannt.

Bei der Redaktion eingelaufene Manuskripte

(in der Reihenfolge des Eingangs).

Untersuchungen über die Futtermittel des Handels, veranlasst 1890 auf Grund der Beschlüsse in Bernburg und Bremen durch den Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.
XXVI. Dr. F. BARNSTEIN: Roggen und Weizen.

Mitteilungen aus dem agrikulturchemischen Laboratorium des Polytechnikums in Zürich.
LV. Prof. Dr. E. SCHULZE: Zur Kenntnis der krystallisierten Stachiose.
LVI. Prof. Dr. E. SCHULZE: Darstellung der Äpfelsäure aus den Stengeln der Rhabarberpflanze.

Verhandlungen der XVII. Hauptversammlung des Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche im „Johanneum“ zu Hamburg am 21. und 22. September 1901.

Dr. RICHARD OTTO-Proskau: Untersuchungen über das Schwitzenlassen der Äpfel.

Mitteilungen aus der Kgl. pflanzenphysiologischen Versuchs-Station Tharand. Über den Einfluss des Boden-Nitratstickstoffs und der Humussubstanz auf den Impferfolg bei Leguminosen.

AUG. LYTTKENS-Stockholm: Mitteilungen aus der skandinavischen Samenkontrolle.

AUG. LYTTKENS-Stockholm: Die Bestimmung des Sortierungsgrades von Getreide.

Dr. HERM. ROSS-München: Die Herkunftsbestimmung von Rotkleesaat.

Mitteilungen aus der agrikulturchemischen Versuchs-Station Dahme.
Prof. Dr. R. ULBRICHT: Vegetationsversuche in Töpfen über die Wirkung der Kalkerde und Magnesia in gebrannten Kalken und in Mergeln.

RICH. WINDISCH: Über Sonnenblumensamenkuchen.

BILLE GRAM-Kopenhagen: Über die Proteinkörner im Samen der Ölgewächse. (Mit Tafeln.)

W. USJANTZEW: Zur Frage über die Rolle der Rohfaser in dem Stickstoffumsatz des tierischen Organismus. (Aus dem zootechnischen Laboratorium des landw. Instituts zu Nowo-Alexandria).

Mitteilungen aus der Kgl. ungar. tierphysiologischen Versuchs-Station in Budapest.
1. Prof. Dr. F. TANGL: Untersuchungen über den Einfluss der Art des Tränkens auf die Ausnutzung des Futters.
2. Prof. Dr. F. TANGL: Zur Kenntnis des Futterwerts des Rieselwiesenheus.
3. Prof. Dr. F. TANGL: Beitrag zur Kenntnis des organischen Stoffwechsels beim Pferde.
4. Dr. STEPH. WEISER u. Dr. ARTH. ZEITSCHEK: Über Stärkebestimmung in pentosanhaltigen Substanzen.
5. Dr. STEPH. WEISER u. Dr. ARTH. ZEITSCHEK: Über die Bestimmung der Kohlenhydrate im Kote.
6. Dr. STEPH. WEISER: Über die Verdaulichkeit der Pentosane.

Dr. A. MAURIZIUS, bot. Assistent der agrikulturchemischen Anstalt Zürich: Mitteilungen über Getreide und Mahlprodukte. (Mit Abb.)
1. Kleberverteilung im Getreidekorn. (Mit 1 Tafel.)
2. Oberflächenabsorption für Gase durch die Mahlprodukte.
3. Nachweis der Milben im Mehl.

Untersuchungen über die Futtermittel des Handels,

veranlasst 1890 auf Grund der Beschlüsse
in Bernburg und Bremen
durch den
Verband landwirtschaftl. Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

XXVI. Roggen und Weizen.

Von

Dr. F. BARNSTEIN.

(Mitteilung der landw. Versuchs-Station Möckern.)

(Hierzu 19 Textabbildungen.)

I. Systematische Stellung des Roggens und Weizens im Pflanzenreiche.

Die Roggen- und Weizenpflanzen gehören nach ihrer systematischen Stellung im Pflanzenreiche zu den Gramineen, specieller zu der Gruppe der Hordeaceen, welche durch ein- bis vielblütige, in den Vertiefungen einer Spindel sitzende oder kurz gestielte Ährchen und durch eine federige, nicht aus der Spitze der Blüten hervortretende Narbe charakterisiert sind. Die botanischen Unterscheidungsmerkmale des Roggens und Weizens sind durch abweichende Beschaffenheit der Spelzen gegeben. Bei Secale, Roggen, ist die untere Spelze des Ährchens, die Hüllspelze, pfriemlich und einnervig, bei Triticum, Weizen, ist dieselbe eiförmig und drei- bis vielnervig. Die auf die Hüllspelze folgende Deckspelze ist bei Roggen tief am Grunde borstig gewimpert, bei manchen Weizenarten mit einer stachligen Spitze, der Granne, versehen. Die Frucht der Getreidepflanzen wie der Gramineen überhaupt bildet eine durch Verwachsung des Fruchtblattes entstandene Schliessfrucht (Caryopse); die Verwachsungsstelle ist als eine longitudinale Furche (Naht) erkennbar.

Vom Roggen ist nur eine Art, wenn auch in zahlreichen Sorten, bekannt; von den Kulturformen des Weizens unterscheidet man den Saatweizen, Triticum sativum (mit den 4 Unterarten T. vulgare, T. compactum, T. turgidum und T. durum), den Spelt, Triticum spelta, den Emmer, Triticum dicoccum, das Einkorn, Triticum monococcum, und den polnischen Weizen (T. polonicum). Beim Saatweizen ist die Spindel zur Reifezeit fest und die Körner fallen leicht aus den Spelzen heraus, während Spelt, Emmer und Einkorn eine leicht zerbrechliche Spindel besitzen und von den Spelzen fest umschlossen sind. Der polnische Weizen ist durch die langen, zur Reifezeit papierartigen Hüllspelzen, sowie durch die langen und schmalen feinschaligen Körner ausgezeichnet

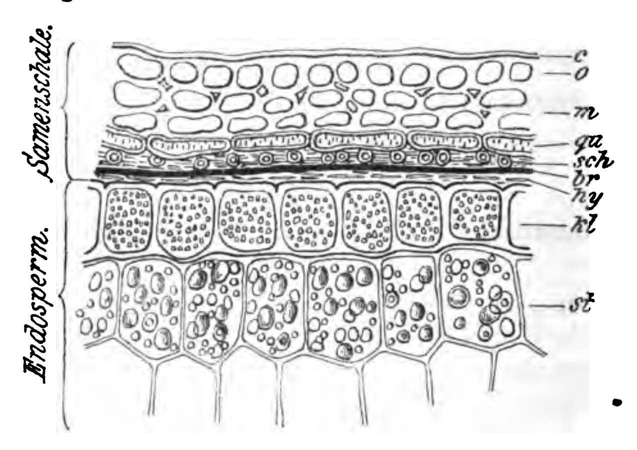


Fig. 1. Querschnitt der Randpartie einer Weizenfrucht (nach TSCHIRCH).

2. Anatomie des Roggen- und Weizenkornes.

Der anatomische Bau des Roggen- und Weizenkornes bietet wenig Unterschiede; immerhin sind einige für jede Samenart charakteristische Merkmale vorhanden, welche eine sichere Unterscheidung sowohl der Körner, wie der daraus hergestellten Mahlprodukte, gestatten.

Bei beiden Früchten beobachtet man eine aus 5 (nach VOGL aus 6) Schichten bestehende Samenschale und den inneren mehligen Kern. (Fig. 1.)

Die erste Schicht der Samenschale ist die Aussenschicht. Sie ist allein dicker als alle übrigen Schichten zusammen und

besteht aus 2—4 Lagen in der Längsrichtung des Kornes gestreckter, daher auch Längszellen genannter, dickwandiger und sehr quellungsfähiger Zellen, deren Wände getüpfelt sind. VOGL bezeichnet die oberste, mit einer sehr dünnen Cuticula bedeckte Reihe der Längszellen als Oberhaut, die tieferen Lagen als Mittelschicht. Am Scheitel und am Grunde der Frucht sind die Oberhautzellen wenig oder gar nicht gestreckt. (Fig. 2.)

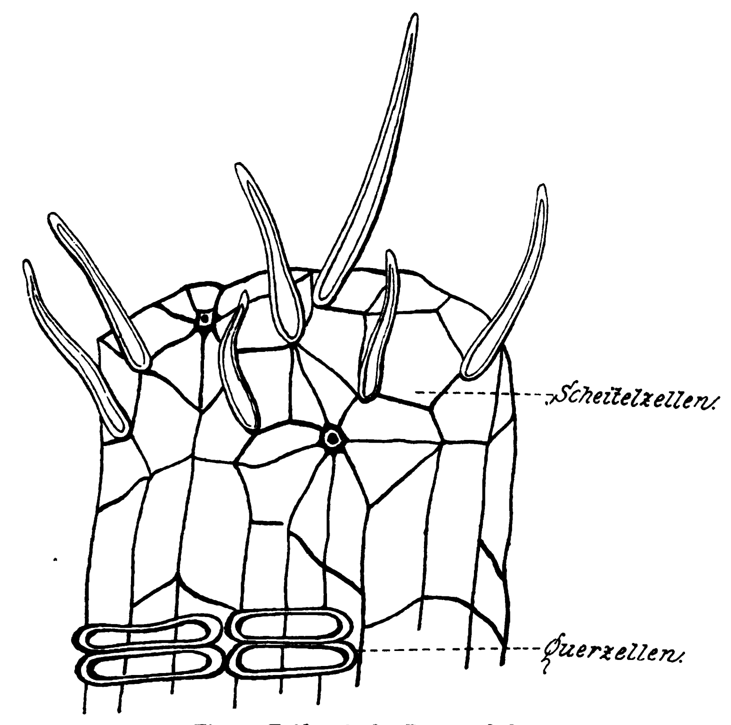


Fig. 2. Epidermis der Roggenschale.

Die Scheitelzellen tragen zahlreiche einzellige Haare. Während die Oberhautzellen des Roggens und Weizens nur einen ganz geringen Unterschied zeigen (beim Weizen sind die Seitenwände derselben etwas stärker verdickt und die Tüpfelung gleichmässiger als beim Roggen), lassen sich Roggen- und Weizenhaare in den meisten Fällen leicht voneinander unterscheiden. (Fig. 3 und 4.)

Beim Weizen sind die Haare im allgemeinen 0.5, beim Roggen nur 0.2 mm lang. Das Lumen der Weizenhaare ist meist schwächer als die Wandstärke, während beim Roggen das Umgekehrte der Fall zu sein pflegt. Die Weizenhaare besitzen ausserdem eine kolbig verdickte zwiebelförmige Wurzel, durch welche sie sich von den sonst sehr ähnlichen Teilstücken der Haferhaare leicht unterscheiden lassen. Die Unterscheidungsmerkmale der Roggen- und Weizenhaare sind besonders auch von WITTMACK in seiner „Anleitung zur Erkennung organischer und unorganischer

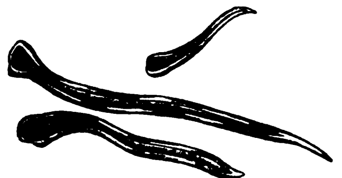


Fig. 3. Haarformen der Roggenschale (nach MÖLLER).

Beimengungen im Roggen- und Weizenmehl" hervorgehoben worden. Danach tritt der Unterschied in der Wandstärke schon in der Blütezeit hervor. Die Wand des Weizenhaares ist hier schon doppelt so dick wie die des Roggenhaares (5—6 μ gegen 2—3 μ)

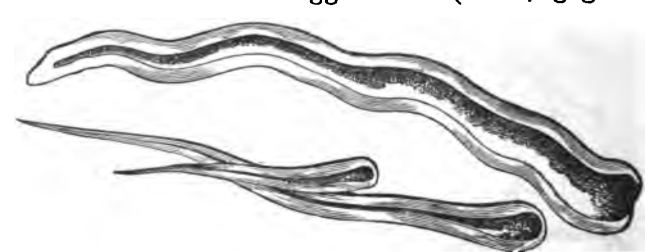


Fig. 4. Haarformen der Weizenschale (nach MÖLLER).

und mit fortschreitender Reife wird der Unterschied dann immer deutlicher. Die von WITTMACK angegebenen Masse sind folgende:

	beim Roggen	beim Weizen
Länge der Haare	50—420 μ	120—742 μ
Durchmesser der grössten Haare	9—17 „	15—21 „
Derselbe an der zwiebelförmigen Basis . . .	23 „	28 „
Durchmesser der kleinsten Haare an der Basis	8 „	9—10 „
Dicke der Wand durchschnittlich	3—4 „	7 „
Weite des Lumens durchschnittlich	7 „	1.4—2 „

In einzelnen Fällen findet man auf den Scheitelzellen des Roggens neben den typischen Formen des Roggenhaares aller-

dings auch solche Haare, die sich von denen des Weizens nur dadurch einigermassen unterscheiden, dass das Lumen bis an die Spitze des Haares reicht, während sie hinsichtlich der Wandstärke und der Weite des Lumens dem Weizenhaar sehr ähnlich sind. Verfasser hatte Gelegenheit, ein von russischem Roggen stammendes Präparat zu untersuchen, welches mit Bezug auf Länge, Lumen und Wandstärke der grösseren Haare folgende Dimensionen aufwies:

Länge der Haare	204—256 μ.
Weite des Lumens	3—4 „
Wandstärke	6—7 „

Das Lumen der Haare liess sich auch hier bis zur Spitze derselben verfolgen.

Auf die Mittelschicht folgt als zweite (bezw. dritte) die Querzellen- oder Gürtelzellenschicht. Beim Weizen

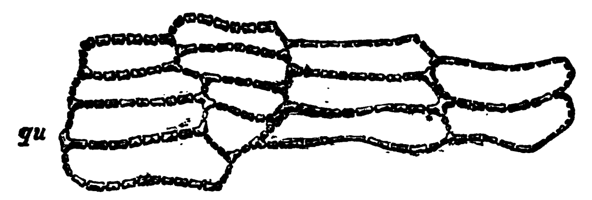


Fig. 5. Querzellen des Weizens (nach MÖLLER).

(Fig. 5) besteht sie aus lückenlos verbundenen Zellen, die wie beim Roggen quer gegen die Längszellen gerichtet sind. Die Dimensionen der Querzellen des Weizens sind nach MÖLLER folgende:

Die Länge derselben in der Mitte des Kornes beträgt 0.1—0.2 mm, die Breite ca. 0.02 mm. Die Langseiten sind perlschnurartig getüpfelt, wie die Zellen der Aussenschicht; die Querseiten sind häufig dünnwandiger als die Langseiten. Gegen den Scheitel und das untere Ende des Kornes zu werden die Querzellen in Form und Grösse bei Weizen und Roggen unregelmässiger. In Alkalien sind die Querzellen des Weizens fast gar nicht quellbar.

Bei Roggen sind die Querzellen (Fig. 6) wesentlich anders gestaltet wie beim Weizen. Sie sind im allgemeinen kürzer, die schmalen Querseiten sind auffallend stärker verdickt als die Langseiten und ausserdem abgerundet, so dass sie sich nicht, wie bei Weizen, lückenlos aneinanderfügen können; ferner ist auch

die perlschnurartige Verdickung der Langseiten weniger ausgeprägt wie bei Weizen. Die Länge der Roggenquerzellen be-

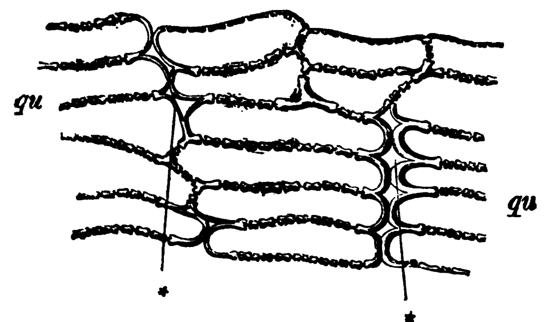


Fig. 6. Querzellen des Roggens (nach MÖLLER).

trägt nach MÖLLER bis 0.15 mm, die Breite durchschnittlich 0.02 mm. In Alkalien quillt die Querzellenschicht des Roggens weit stärker als die des Weizens.

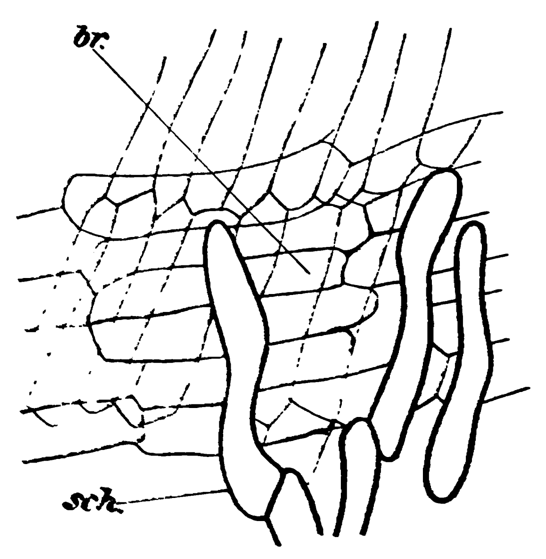


Fig. 7. Samenhaut des Roggens (nach MÖLLER). sch. Schlauchzellen. br. zwei sich kreuzende Schichten brauner Zellen.

Die vierte Schicht bilden die **Schlauchzellen.** (Fig. 7.) Es sind langgestreckte, gekrümmte und geschlängelte Zellformen, die nur lose verbunden sind und keine zusammenhängende Mem-

bran bilden; bei Roggen sind sie kürzer, dünnwandiger und spärlicher vertreten als beim Weizen.

Unter den Schlauchzellen liegt die sogen. braune Schicht, die aus einer Doppellage zartwandiger Zellen besteht und bei Roggen und Weizen keinerlei Unterschiede aufweist. Die beiden Lagen kreuzen sich fast rechtwinklig.

Die hyaline Schicht, welche auf die braune Schicht folgt, ist eine farblose Membran, an welcher nur bei vorgängiger Behandlung mit Kalilauge im Querschnitt eine zellige Struktur wahrnehmbar ist.

An die hyaline Schicht schliessen sich als erste Schicht des Endosperms die Kleberzellen (Fig. 8) an, die bei beiden Getreidearten nur in einfacher Lage vorhanden sind. Im Längsschnitt sind sie rundlich polygonal, im Querschnitt quadratisch.

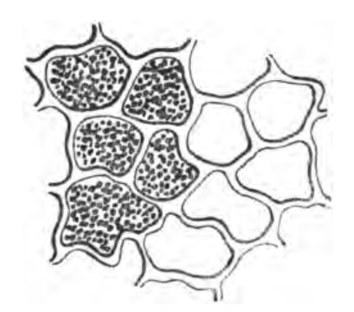


Fig. 8. Kleberzellen des Roggens in der Flächenansicht (nach Möller).

Der körnige Inhalt ist bei Roggen häufig blau gefärbt, bei Weizen ist derselbe immer farblos. von Höhnel legt besonderen Wert auf die verschiedene Grösse der Kleberkörner. Nach Angabe desselben[1]) sind diese Körner bei der Gerste 0.5—1.5, bei Roggen 1.5—2, bei Weizen 3 μ und darüber breit. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes soll es möglich sein, beliebige Gemenge von den drei Getreidearten zu analysieren, ja sogar 5 bis 10 % Gersten- oder Roggenmehl mit Sicherheit im Weizenmehl nachzuweisen.

In Alkalien quellen die Kleberzellen sehr stark.

Das sich nun anfügende stärkeführende Paremchymgewebe besteht aus grossen zartwandigen und sich lückenlos

[1]) Die Stärke und ihre Mahlprodukte. Dr. Franz Ritter v. Höhnel, 1882, S. 89, 91, 92.

aneinander schliessenden Zellen, die bei Roggen und Weizen keine Unterschiede erkennen lassen.

Die Stärkekörner, je nach der Vollbauchigkeit des Kornes 60—70 % von dem Gewicht desselben ausmachend, sind in der Grösse sehr verschieden und im allgemeinen (Fig. 9) rundlich geformt. Die Grosskörner sind flachgedrückt, in der Flächenansicht rundlich, von der Kante gesehen linsenförmig oder elliptisch. Bei Roggen sind die Grosskörner meistens strahlig zerklüftet und durch eine schwache konzentrische Schichtung ausgezeichnet, die durch das Aneinanderlagern von



Fig. 9. Roggenstärke (nach MÖLLER).

Stärkeschichten verschiedenen Wassergehalts zu stande kommt. Nach MÖLLER messen die Grosskörner des Roggens am häufigsten 0.03—0.035 mm, selten übersteigen sie 0.04—0.05 mm.

Von demselben Autor sind unter der Roggenstärke gelegentlich eigentümlich gebuckelte, durch einseitiges Weiterwachsen ursprünglich runder Körner entstandene Formen beobachtet worden.

Bei Weizen sind die Grosskörner (Fig. 10) meistens etwas kleiner als beim Roggen, am häufigsten 0.02 bis 0.03 mm im Durchmesser; doch treten vereinzelt auch solche mit 0.05 mm Durchmesser auf. Die Zerklüftung der Stärkekörner des Weizens ist

nicht so häufig wie bei dem Roggen und beschränkt sich auf einen centralen Spalt.

Eine konzentrische Schichtung ist bei normalen Weizenstärkekörnern kaum zu bemerken, lässt sich aber leicht hervorrufen, wenn man sie mit Chromsäurelösung, die mit etwas Schwefelsäure versetzt ist, behandelt (Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreichs, 1873, S. 263).

Auch von Hebebrand ist ein Verfahren mitgeteilt worden, welches nach den Erfahrungen des Verf. vorzüglich geeignet ist, die konzentrische Schichtung der Weizenstärkekörner sichtbar



Fig. 10. Weizenstärke (nach Möller).

zu machen.[1]) Danach wird $^1/_2$ g des Mehles mit ca. 20 ccm Wasser angerührt, darauf mit Diastaselösung ($^1/_2$ g Diastase gelöst in 50 ccm Wasser) versetzt und 3 Stunden lang bei 56—58° gemaischt. Nach dieser Zeit sind die Roggenstärkekörner nicht mehr intakt, bezw. vollständig gelöst, die Weizenstärkekörner dagegen noch unversehrt und die konzentrische Schichtung derselben besonders deutlich geworden.

Die kleineren Stärkekörner sind bei Roggen und Weizen meist kugelig, nehmen hin und wieder, namentich beim Weizen,

---

[1]) Privatmitteilung.

auch unregelmässige, seitlich abgeplattete und selbst spitze Formen an. Eine Schichtung ist nicht zu bemerken und lässt sich auch nicht durch die Behandlung mit Chromsäurelösung hervorrufen. Während die Grosskörner stets einfach sind, lagern sich die kleineren Stärkekörner auch zu zusammengesetzten, aus 2—25 Teilkörnern bestehenden Formen zusammen, die allerdings leicht zerfallen und in den Mahlprodukten daher selten zu beobachten sind. Ähnlich wie durch Diastaselösung werden die Stärkekörner auch durch den Keimungsvorgang verändert. Die Grosskörner, die von gekeimtem Roggen oder Weizen herrühren, sind daher deutlicher geschichtet und bei stärker ausgewachsenem Getreide auch in ihren Umrissen verändert oder durchlocht und mit kanalartigen Spalten versehen, die durch Auflösung des Stärkemehls entstanden sind. Nach den Beobachtungen des Verf. sind bei gekeimten Roggenkörnern, deren Blattkeime die halbe Kornlänge erreicht haben, noch sehr viel Grosskörner vorhanden, welche anscheinend noch gar nicht angegriffen sind; bei $1^1/_2$ facher Kornlänge des Blattkeimes sind die intakten Stärkekörner dagegen fast gänzlich verschwunden.

Am Scheitel der Roggen- und Weizenfrucht liegt der Keimling, an welchem man den aus einer Hauptwurzel und mehreren Nebenwurzeln bestehenden Wurzelkeim, ferner den Blattkeim und das dem Endosperm zugewandte Schildchen unterscheidet. Das Gewebe des Blatt- und Wurzelkeims besteht aus regelmässigen zartwandigen Zellen, das Schildchen ist ein lückiges Parenchym aus vielkantigen, mit Protoplasma und Fett erfüllten Zellen.

3. Chemische Zusammensetzung des Roggen- und Weizenkornes.

Die chemische Zusammensetzung des Weizens und Roggens, welche von verschiedenen Faktoren, insbesondere von dem Klima, der physikalischen Beschaffenheit des Bodens und dem Düngungszustande desselben abhängig ist und namentlich hinsichtlich des Proteingehalts sehr erheblichen Schwankungen unterliegt ist nach den Angaben von DIETRICH und KÖNIG folgende:

(Siehe Tabelle Seite 379.)

Nach den Untersuchungen von RITTHAUSEN bestehen die stickstoffhaltigen Substanzen des Weizens aus Pflanzenalbumin Glutenkasein und aus den Kleberproteinstoffen Glutenfibrin,

Gliadin und Mucedin; im Roggen fehlt nach demselben Autor Gliadin und Glutenfibrin, während von OSBORNE[1]) auch aus dem Roggen ein dem Weizengliadin in der chemischen Zusammensetzung und allen übrigen Eigenschaften ähnliches Gliadin isoliert worden ist.

	Anzahl von Analysen	Wasser	Rohprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
Winterroggen:							
Aus allen Ländern	173	13.37	10.81	1.77	70.21	1.78	2.06
„ Norddeutschland	27	13.37	11.01	1.70	69.78	2.17	1.97
„ Süddeutschland	36	13.37	12.04	1.98	67.97	2.73	1.91
Sommerroggen:							
Aus Deutschland	11	13.37	12.90	1.98	68.11	1.71	1.93
Weizen:							
Aus allen Ländern	1358	13.37	12.04	1.91	69.07	1.90	1.71
„ dem nördl., östl. und mittl. Deutschland:							
Winterweizen	90	13.37	10.93	1.65	70.01	2.12	1.92
Sommerweizen	8	13.37	11.23	2.03	68.61	2.26	2.52
Aus dem südl. u. westl. Deutschland:							
Winterweizen	52	13.37	12.29	1.71	67.96	2.82	1.85
Sommerweizen	30	13.37	14.95	1.56	67.93		2.19

Gliadin enthält an Stickstoff bis zu 18.1 $^0/_0$ und ebenso ist der Stickstoffgehalt aller übrigen im Weizen- und Roggenkorn vorkommenden Nh.-Substanzen höher als 16 $^0/_0$, welche Zahl gewöhnlich für die Berechnung des Rohproteins zu Grunde gelegt wird. RITTHAUSEN[2]) schlägt daher vor, für die Berechnung der Proteinstoffe in Roggen und Weizen und deren Mahlprodukten den gefundenen N-Gehalt mit 6 zu multiplizieren; bei dieser Berechnung ist der Prozentgehalt an N zu 16.66 $^0/_0$ angenommen, welche Menge mit dem Stickstoffgehalt des Mucedins und Fibrins sehr nahe übereinstimmt.

Die stickstofffreien Extraktstoffe beider Getreidearten bestehen vornehmlich aus Stärke; daneben sind geringe Mengen

1) GRIESSMAYER, Die Proteide der Getreidearten etc., 1897, S. 139 ff.

2) RITTHAUSEN, Über die Eiweisskörper der Getreidearten und Hülsenfrüchte, 1872.

Zucker — dieser namentlich in den Getreidekeimen — sowie Dextrin, Gummi und Pentosane vorhanden.

Das Fett des Roggen- und Weizenkorns, welches sich ebenfalls in den Getreidekeimen konzentriert, ist von Stellwaag einer näheren Untersuchung unterzogen worden (Landw. Vers.-Stat. 1890, Bd. 37, S. 133); die Resultate derselben sind in folgender Tabelle niedergelegt:

Fett aus:	Schmelzpunkt	Verseifungszahl mg Ätzkali	Neutralfett	Freie Fettsäuren	Gesamtmenge der Fettsäuren	Molekulargew. der Fettsäuren	Lecithin	Stearinsäure aus Lecithin	Phosphor	Unverseifbare Bestandteile
Roggenkleie	26	175.1	78.31	16.44	93.75	285.6	3.31	2.33	0.127	7.64
Weizenkleie	24	183.1	78.73	14.35	89.73	285.0	2.09	1.47	0.080	7.45

Was endlich die Asche der Roggen- und Weizenkörner betrifft, so ist dieselbe namentlich durch einen hohen Gehalt an phosphorsauren Salzen des Kalis und der Magnesia ausgezeichnet. Nach E. Wolff sind in 1000 Teilen lufttrockner Substanz enthalten:

	Asche	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	P_2O_5	SO_3	SiO_2	Cl
Winterweizen	16.8	5.2	0.3	0.5	2.0	7.9	0.1	0.3	0.1
Sommerweizen	18.3	5.6	0.3	0.5	2.2	9.0	0.2	0.3	0.1
Winterroggen	17.9	5.8	0.3	0.5	2.0	8.5	0.2	0.3	0.1
Sommerroggen	18.0	6.2	0.3	—	2.2	9.2	—	0.2	—

4. Reinigung und Vermahlung des Roggens und Weizens.

Roggen und Weizen sind für die Länder Mittel- und Nord-Europas die wichtigste Brotfrucht. Als menschliches Nahrungsmittel wird indessen nur der innere mehlige Kern, das Endosperm, benutzt, während die Samenschale in Verbindung mit der äussersten Schicht des Endosperms und dem Keim ein begehrtes Viehfutter bildet, welches unter der Bezeichnung „Kleie" bekannt ist. Die Verarbeitung des Getreidekorns zu Mehl und Kleie ist Gegenstand der Müllerei.

Die Müllerei zerfällt in die Reinigung und Vorbereitung der Getreidekörner, in die Vermahlung derselben und in die Sortierung der Mahlprodukte. — Die erste Reinigung erfährt das Getreide auf dem Magnetapparate, durch welchen vorhandene Eisenteile, Schlacken und dergl. abgeschieden werden. Hierauf passiert das Korn die Siebmaschinen und zwar zunächst solche mit weiten Maschen, durch welche diejenigen fremden Beimengungen abgeschieden werden, welche einen grösseren Umfang als das Getreidekorn besitzen; die darauf folgenden Siebmaschinen mit engen Maschen sondern die Verunreinigungen aus, die kleiner sind als das Korn, namentlich kleine Sämereien, Sand und dergl. Den Sieben folgt als nächste Reinigungsmaschine der Tarar. Hier wird mittelst eines starken Luftstromes eine Sonderung des Getreides von den specifisch leichteren Beimengungen, insbesondere von Staub, Spreu, Trespen, Brandsporen, bewirkt, welche eingesaugt oder weggeblasen und in Staubkammern (Cyklonen etc.) aufgefangen werden.

Grössere Mühlen benutzen sodann zur weiteren Reinigung einen sogen. Steinleser, durch welchen specifisch schwerere Beimengungen, wie Metallstücke, Steine von Körnergrösse, ausserdem auch Wicken abgesondert werden. Als nächste Reinigungsmaschine folgt der Trieur, ein um einige Grad geneigter, mit runden Vertiefungen versehener Blechcylinder, welcher im Betrieb sich langsam dreht. Das Getreide läuft am oberen Ende hinein und die darin enthaltenen runden Unkrautsamen, namentlich Raden, Wicken und Labkraut, setzen sich in den Vertiefungen fest, während die längeren Getreidekörner über dieselben hinweg gleiten und zum Auslauf gelangen. In dem Trieur ist eine verstellbare Fangmulde angeordnet, in welcher eine kleine Förderschnecke rotiert. Die runden Samen werden in den Grübchen mit hoch gehoben und fallen, wenn sie eine gewisse Höhe erreicht haben, in die Fangmulde, aus welcher sie durch die Förderschnecke entfernt werden. Je nach der Anzahl der Umdrehungen und der Grösse des Trieurs, bezw. je nach der Schnelligkeit, mit welcher sich der Mantel desselben bewegt, ist die Wirksamkeit des Trieurs eine verschiedene. Bei schneller Rotation werden ausser den Unkrautsamen auch grössere Mengen von Getreide, namentlich kleine runde und auch zerschlagene Körner, mitgerissen und gelangen in den Trieurabfall; bei langsamerer Drehung ist dagegen der Verlust

an Getreide geringer, freilich auch die Reinigung desselben eine weniger vollkommene, da die Unkrautsamen alsdann aus den Grübchen herausfallen, bevor sie bis zur Höhe der Fangmulde gehoben werden. Eine weitere Reinigung von anhaftendem Staub, Pilzsporen und Haaren erfährt das Getreide auf den nun folgenden Bürstmaschinen. Diese bestehen aus einem feststehenden und einem rotierenden Teller, beide mit Pflanzenfasern besetzt. Das Getreide läuft in der Mitte der Teller ein und wird durch die Centrifugalkraft gegen die Bürsten geschleudert, wobei namentlich der in der Furche des Kornes sitzende Staub und teilweise auch das Bärtchen losgelöst wird. Mit den Bürstmaschinen steht ein Aspirator in Verbindung, durch welchen die abgeriebenen Teile abgesaugt werden. Schliesslich lässt man das Getreide nochmals den Magneten passieren, um es von Nägeln und sonstigen von den Reinigungsmaschinen stammenden Eisenteilen zu befreien.

Sehr trockener und harter ausländischer Weizen, dessen Schale beim Vermahlungsprozess zu stark zertrümmert werden würde, geht vom Trieur erst in die Wäscherei. In den Waschkübeln wird der Weizen mit Wasser gemischt, wobei sich alle specifisch schwereren, bisher noch nicht entfernten Verunreinigungen zu Boden setzen, während alle leichteren, tauben Körner abgeschlämmt werden. Nachdem das überschüssige Wasser abgeschleudert worden ist, lässt man den Weizen noch ca. 12 Stunden lagern, damit die Schale das anhaftende Wasser aufsaugen kann, und führt ihn schliesslich über die Bürstmaschinen. In kleineren Mühlen ist die Einrichtung zur Reinigung des Getreides eine weniger vollkommene; in der Regel sind Siebmaschinen, Tarar, Trieur und Spitzgang die Hilfsmittel, welche hier zur Anwendung kommen.

Durch das Entgegenkommen einer grossen Kunstmühle in der Nähe Leipzigs, deren Fabrikate sich des besten Rufes erfreuen, ist es dem Referenten möglich geworden, den Betrieb einer modernen Handelsmühle zu beobachten und gleichzeitig Muster der verschiedenen Abgänge, die sich bei der Reinigung des Getreides ergeben, zu erhalten. Die Untersuchung derselben hatte folgendes Ergebnis:[1])

---

[1]) Über ähnliche Untersuchungen berichtete WITTMACK in der 17. Hauptversammlung des „Verbandes“ zu Hamburg. Da das Protokoll über diese Verhandlungen noch nicht erschienen ist, so kann hier nur auf dasselbe hingewiesen werden.

Siebabfall I von Roggen bestand aus Stoffen organischer und anorganischer Natur, deren Durchmesser grösser war als der des Roggenkorns. Es fanden sich darin Mörtelstücke, Erdklumpen, Stroh, Kornblumenreste, Wickenschalen, grosse Mutterkörner, Erbsen, Wicken und Mais.

Siebabfall II von Roggen enthielt unvollständig ausgebildete Getreidekörner, Mäusekot, Sandkörnchen, Staub und eine grosse Zahl Unkrautsamen kleineren Umfangs, wie Kornblume, Knöterich-Arten, Spörgel, Ackersenf, Leindotter, Kresse, Pfennigkraut, Melde, Schmielen etc.

Siebabfall I von Weizen enthielt kein Mutterkorn, war aber im übrigen wie der entsprechende Roggenabgang zusammengesetzt.

Siebabfall II von Weizen bestand aus Stengelteilen, Spelzen und einem aus Weizenhaaren, Brandsporen, Stärke- und Sandkörnchen zusammengesetzten Staub.

Tararabfall von Weizen enthielt Stroh, Weizenspelzen, Mäusekot, wenig Unkrautsamen, einzelne Haferkörner und ziemlich viel geringen Weizen.

Steinleserabfall vom Weizen bestand aus Quarzkörnchen und sonstigen Gesteinstrümmern, Metallabfällen, viel Unkrautsamen, namentlich Wicken, und wenig Weizen.

Trieurabfall I von Roggen enthielt zerschlagene und unvollständig ausgebildete Roggenkörner, Mutterkorn, Sand, Mäusekot und fremde Sämereien verschiedenster Art und Grösse.

Trieurabfall II von Roggen bestand aus geringen runden und kurzen Roggenkörnern und viel runden Unkrautsamen vom Durchmesser des Roggenkorns, namentlich Wicken, Rade und Labkraut.

Ein Roggentrieurabgang derselben Mühle, welcher zu den später zu erwähnenden Fütterungsversuchen mit Schafen benutzt wurde, besass folgende Zusammensetzung.

10 g enthielten:

zerschlagene Roggenkörner		3.5520 g
mineralische Bestandteile (mit Körnergrösse unter 0.5 mm Durchmesser)		1.4530 „
Mäusekot, Unkrautsamenteile und solche Bestandteile, deren Natur nicht festgestellt werden konnte		1.5165 „
ganze Unkrautsamen und zwar:		
236 Stück Wicken	1.3170 g	
111 „ Kornrade	0.8750 „	

120 Stück	Ackersenf	0.2330 g	
33 „	Knötericharten	0.1035 „	
16 „	Kornblume	0.0550 „	
10 „	Labkraut	0.0540 „	
25 „	Steinsame	0.1485 „	
102 „	kleine Unkrautsamen[1]	0.0715 „	
653 Stück		2.8575 g	2.8575 g
Verlust durch Austrocknen, Verstäuben etc.			0.6210 „
			10.0000 g

Trieurabfall von Weizen enthielt wesentlich mehr Unkrautsamen, sonst dieselben Bestandteile wie Tararabfall von Weizen.

Spitzkleie von Roggen bestand aus Epidermisfetzen, Roggenhaaren, Keimen, Stärkekörnchen und sehr feinkörnigen mineralischen Beimengungen.

Spitzkleie von Weizen war aus Weizenhaaren, Brandsporen, Stärkekörnchen und Spuren Weizenspreu zusammengesetzt. Eine zweite als „Steinmehl" (Verkaufsmarke) bezeichnete Weizenspitzkleie enthielt etwas mehr Spreu (Spelzen) wie obiges Muster, war aber sonst von gleicher botanischer Zusammensetzung.

Dieselben Bestandteile wie Spitzkleie von Weizen enthielt auch ein als Abfall der Bürstmaschinen bezeichneter Weizenabgang.

Unter den vom Magnet ausgeschiedenen Eisenteilen, wie Nägeln, Schrauben, Nähnadeln etc., fanden sich auch eine erhebliche Menge von Eisenschlacken. Letztere dürften als regelmässig vorkommende Beimengung wohl nur in solchem Getreide zu finden sein, welches aus Landstrichen mit sehr hoch entwickelter Industrie stammt.

Von der erwähnten Mühle wurde dem Verf. ferner je eine Probe von ungereinigtem und von mahlfertigem Getreide zur Verfügung gestellt.

Nicht gereinigter Roggen enthielt in 100 g 0.820 g fremde Beimengungen, nämlich 0.107 g Mutterkorn, 0.149 g anscheinend unverletzte Unkrautsamen (der Zahl nach 23 Samen von Knötericharten, Kornrade, Wicke, Ackersenf und 1 Grasfrucht), ferner 0.186 g Weizen, 0.137 g Ackererde; der Rest bestand aus Hülsen von Wicken, Stroh und Mäusekot.

[1]) Darunter Schmielen, Spörgel, Wucherblume, Melde, Rittersporn, Stiefmütterchen, Borstenhirse etc.

100 g gereinigten mahlfertigen Roggens enthielten dagegen ausser einem einzigeu Samen von Ackersenf keine fremden Beimengungen.

Ungereinigter Weizen enthielt in 100 g im ganzen 0.685 g fremde Beimengungen und zwar Getreidespelzen, 2 Kornrade-, 1 Labkraut- und 1 Taumellolchsamen, 1 Glied der Schote von Raphanus, 2 Haferkörner, 1 Gichtweizenkorn und Spuren von Mäusekot; hierzu kamen noch eine Anzahl von verkümmerten und bespelzten Weizenkörnern.

In 100 g gereinigtem mahlfertigem Weizen waren keine fremden Beimengungen zu bemerken; der Weizenbart war jedoch bei den meisten Körnern nur unvollständig entfernt.

Proben von ungereinigtem und mahlfertigem Roggen aus einer kleineren Thüringer Handelsmühle wiesen folgende Zusammensetzung auf:

100 g ungereinigten Roggens enthielten 69 Unkrautsamen (namentlich Kornrade und Labkraut), zusammen 0.464 g wiegend, 10 Weizenkörner im Gewicht von 0.380 g, 0.144 g Gerste, 0.100 g Getreidespelzen, Stengelteile, Blätter und Blüten, 0.022 g Mutterkorn, 0.091 g Mäusekot und 0.500 g Ziegelmehl und Ackererde.

Gereinigter hochgeschrotener Roggen derselben Mühle enthielt in 100 g 0.282 g äusserlich unverletzte oder gequetschte Unkrautsamen (26 Stück), 0.047 g Mutterkorn, 0.044 g Gerste und 0.637 g Mäusekot.

Ein Trieurabfall derselben Mühle, welchen Verf. zu betrachten Gelegenheit hatte, bestand grösstenteils aus Unkrautsamen, namentlich aus Rade. 100 g dieses Produkts enthielten 54.61 g Kornrade, 14.25 g Unkrautsamen anderer Art, namentlich Galium, 30.95 g geringes Korn, Steine etc. Der betr. Müller erklärte dem Verf., dass er auf die völlige Entfernung der Unkrautsamen aus dem Mahlgut kein allzu grosses Gewicht lege und deshalb den Trieur nur langsam gehen lasse; der Trieurabfall wurde geschroten und der Kleie beigemischt.

Die Mehlbereitung erfolgt durch die Flachmüllerei und durch die Hoch- bezw. Griessmüllerei. Die zuerst genannte Fabrikationsmethode ist die einfachere, die gewonnenen Mehle sind jedoch nicht von jener Güte, welche die bei der Griessmüllerei erhaltenen Produkte auszeichnet. Das Flachmahlen wird in der Regel bei der Roggenmüllerei angewendet, weil

das Roggenkorn wegen des innigen Zusammenhanges von Schale und Kern für die Griessmüllerei weniger geeignet ist. Beim Flachmahlen werden die Steine oder Walzen von vornherein so eng wie möglich gestellt, so dass man beim einmaligen Schroten des Getreides neben Schalen und feinen Griessen einen hohen Prozentsatz Mehl gewinnt; bei der Hochmüllerei werden die Mahlmaschinen dagegen beim erstmaligen Schroten weit auseinander gestellt und das Schroten bei nach und nach enger gestellten Steinen bezw. Walzen wiederholt, bis die Schale rein ausgemahlen ist. Man erzielt hierbei zunächst nur einen geringen Prozentsatz Mehl; die übrigen Produkte sind ausser der Kleie grobe und feine Griesse und Dunste (ganz feine Griesse).

Der Gang der Roggenmüllerei ist kurz folgender:

Zunächst wird das Roggenkorn durch einen Spitzgang vom Keim befreit und darauf zwischen den eng gestellten Mahlmaschinen niedergemahlen. Das erhaltene Mahlprodukt wird durch Siebe von verschiedener Maschenweite in Mehl, Griess und Schalen geschieden. Schalen und Griesse werden sodann, zunächst jedes für sich, später wieder zusammen, weiter vermahlen und aus den allmählich immer geringer werdenden „Ausgangsmehlen“ durch Beimischung besserer Sorten die üblichen Handelsmarken hergestellt.

Die an sich widerstandsfähigeren Schalen werden durch das eine weiche Unterlage bildende Mehl vor allzu feiner Vermahlung geschützt; man kann deshalb mit Anwendung sehr feiner Siebe auch beim Flachmahlen ein fast kleiefreies Mehl erhalten. Da beim Zerreiben des Kornes Wärme entsteht, so hat man entweder durch Durchsaugen von kalter Luft für Abkühlung des Mehles und gleichzeitiger Entfernung des gebildeten Wasserdampfes zu sorgen oder es ist die Steingeschwindigkeit so zu regeln, dass eine starke Erwärmung vermieden wird; andernfalls würde der aus dem erwärmten Mehle entweichende Wasserdampf sich an anderer Stelle kondensieren und zur Bildung von Mehlschweissklumpen, sowie zu anderen Übelständen führen.

Bei der Weizenmüllerei wird das Mahlgut zunächst auf einem Schrotstuhl zu Schrot, groben und feinen Griessen und einer geringen Menge minderwertigen Mehles (Schrotmehl) vermahlen. Die Schrote werden sodann gesondert bei nach und nach immer enger gestellten Walzen wiederholt demselben

Prozess unterworfen, bis schliesslich mit fortschreitender „Auflösung“ der Griesse die innersten Partieen des Mehlkörpers blossgelegt werden, die man zu den feinsten Mehlen verarbeitet. Die abgetrennten, bei den verschiedenen Mahlprozessen erhaltenen Griesse werden vor ihrer Weitervermahlung geputzt. Hierzu dienen die Griessputzmaschinen, bei welchen ähnlich wie beim Tarar das frei herabfallende Mahlgut von einem saugenden oder blasenden Luftsrom getroffen wird, welcher die leichteren, nur lose beigementen Kleieteilchen (Flugkleie) von den schweren Griessen trennt. Je nach der Feinheit der Griesse, die durch die Griessputzmaschine nach verschiedenen Grössen sortiert werden, ist ein stärkerer oder schwächerer Luftstrom anzuwenden.

Zur Trennung der verschiedenen Mahlprodukte benutzt man beim Roggen wie beim Weizen die Sichtmaschine. Es sind dies gewöhnlich etwas geneigte, mit Seidengaze oder seltener mit Drahtgewebe bespannte Cylindersiebe, die in der Minute 25—30 Umdrehungen machen. Zur Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit bringt man vielfach in dem Siebcylinder Flügel an, die sich mit ca. 10 facher Geschwindigkeit in derselben Richtung drehen (Centrifugalsichtmaschinen); der hierdurch erzeugte Luftstrom treibt das Mehl durch die Maschen des Siebes.

Als Endprodukte der Müllerei erhält man Mehl, Kleie und Futtermehl. Während man beim Roggen gewöhnlich nur eine Sorte Kleie fabriziert, werden die Kleiebestandteile des Weizens als grobe oder Schalen-Kleie und als feine oder Griess-Kleie (die durch Siebe abgetrennten feinen Kleiebestandteile der letzten Schrotungen vermischt mit der Flugkleie der Griessputzmaschinen) von den Mühlen in den Handel gebracht. Das Futtermehl wird aus den geringsten Mehlsorten, hauptsächlich aus dem Rückstand von der Vermahlung der Griesse durch Beimischung des Kehrmehles gewonnen. Ausserdem wird mit dem Futtermehl in der Regel das Mehl vermischt, welches durch Vermahlung des Kornausputzes erhalten wird, während die vom Ausputzmehl abgetrennten Samenschalen mit anderen Abfallprodukten zu einem niedrigen Preise als Gänsefutter und dergl. abgegeben werden oder auch in die Kleie wandern.

Je nach der Qualität des Getreides werden aus 100 Teilen Roggen durchschnittlich erzeugt:

Mehl	ca. 65—70	Teile.
Kleie	ca. 20—25	„
Futtermehl	ca. 5—10	„

Aus 100 Teilen Weizen erhält man bei der Hochmüllerei

Mehl . . . . ca. 70—73 Teile.
Schalenkleie . . . . ca. 10 „
Griesskleie . . . . ca. 10 „
Futtermehl . . . . ca. 5 „

5. Die chemische Zusammensetzung der Kleien und Futtermehle.

Die Kleien und Futtermehle enthalten, wenn auch in einem anderen Mengenverhältnis, dieselben Bestandteile wie das entsprechende Getreide, über dessen Zusammensetzung schon früher berichtet wurde.

Da beim Mahlprozess darauf hingearbeitet wird, die äusseren rohfaserreichen Schichten des Kornes einschliesslich des protein- und fettreichen Keimes als Kleie möglichst vollständig von den inneren mehlreichen Partieen zu sondern, so enthält die Kleie prozentisch mehr Portein, Fett, Rohfaser und auch Asche, dagegen weniger Stärkemehl als das Getreidekorn. Das Futtermehl steht in Bezug auf das Mengenverhältnis seiner Bestandteile dem Getreidekorn näher als die Kleie.

Nach DIETRICH und KÖNIG besitzen die Kleien und Futtermehle des Roggens und Weizens folgende Zusammensetzung:

Art des Futtermittels:	Wasser	Protein	Fett	N-freie Extraktstoffe	Rohfaser	Asche
Roggenkleie	12.40	14.80	3.36	58.43	6.15	4.86
Roggenfuttermehl	12.27	13.69	2.48	66.99	2.49	2.08
Weizenschalen	12.90	13.80	3.52	54.25	9.61	5.90
Weizengriesskleie	12.84	14.25	4.19	57.21	7.06	4.45
Weizenfuttermehl	12.59	14.25	3.24	62.88	4.33	2.71

Für das vorliegende Referat wurde von Herrn Dr. J. VOLHARD eine Anzahl von Mahlprodukten und Abfallstoffen der Müllerei untersucht; ferner hat Herr Dr. A. KÖHLER dem Verf. eine Anzahl vollständiger Kleieanalysen zur Verfügung gestellt. — (No. 1—6 der nachstehenden Tabelle.)

(Siehe Tabelle Seite 389.)

Zu dieser Tabelle ist folgendes zu bemerken:

Die unter 1—6 aufgeführten Zahlen für Rohfaser beziehen sich auf asche- und stickstofffreie Rohfaser nach Weender Methode, während die unter 7—14 aufgeführten Zahlen den Prozentgehalt

an aschefreier stickstoffhaltiger Rohfaser angeben. Die Zahlen für den Aschegehalt bedeuten bei 1—6 Reinasche (frei von Kohle, Kohlensäure und Sand), bei 7, 10 und 12 Rohasche, bei 8, 9, 11, 13 und 14 die von Sand befreite Asche. Die Bestimmung der Stärke erfolgte durch Verzuckerung des Stärkegehalts von je 5 g Kleie mit Diastaselösung, Invertierung mit Salzsäure und Bestimmung des Zuckers nach Meissl-Allihn. Die Kleien 2, 3, 5 und 6 sind keine Handelsmarken, sondern Zwischenprodukte mit einem Mehlgehalt, wie er in der Durchschnittsware nicht angetroffen wird.

No. der Analyse	Bezeichnung des Futtermittels:	Wasser	Protein	Reinprotein	Fett	N-freie Extraktstoffe	Pentosan	Stärke	Rohfaser	Pentosanfr. Rohfaser[1])	Asche	Sand
1.	Roggenkleie	10.92	17.42	15.64	3.15	57.43	23.55	20.9	5.56	8.05	5.46	0.06
2.	Roggenkleie, 6. Schrotung	11.76	15.11	13.46	2.94	61.62	19.01	32.9	4.29	6.05	4.20	0.08
3.	Roggenkleie, 5. Schrotung	13.62	12.90	11.28	2.25	65.67	13.20	43.8	2.61	3.78	2.88	0.07
4.	Weizenschalen	13.32	14.85	13.70	4.25	50.64	24.61	13.2	9.65	12.02	7.07	0.20
5.	Weizenschalen, 6. Schrotung	13.67	15.65	14.62	4.07	52.39	21.52	18.1	8.30	9.84	5.86	0.06
6.	Weizenschalen, 5. Schrotung	14.24	15.70	14.26	3.75	53.97	18.25	19.2	7.16	7.93	5.11	0.07
7.	Roggenkleie	9.52	17.09	—	3.40	61.09	—	—	5.60	—	4.30	—
8.	Roggenkeime	8.01	34.11	29.60	10.72	36.36	—	—	4.54	—	4.88	1.38
9.	Roggenspitzzeug mit viel Keimen	9.15	16.42	—	4.02	57.25	—	—	10.02	—	1.77	1.37
10.	Weizenschalen	9.36	16.12	14.52	4.47	52.38	—	—	10.59	—	7.08	—
11.	Weizengriesskleie	10.44	17.85	16.02	5.12	52.08	—	—	8.53	—	5.89	0.09
12.	Weizenfuttergriess	10.20	18.89	16.28	5.48	58.77	—	—	3.35	—	3.31	—
13.	Weizenspitzzeug	8.14	10.44	—	2.02	42.50	—	—	26.45	—	3.40	7.05
14.	Steinmehl (Verkaufsmarke für Weizenspitzzeug)	7.67	10.64	—	1.94	52.00	—	—	20.85	—	2.08	4.82

Nach E. Wolff enthalten 1000 Gewichtsteile Kleie folgende Aschebestandteile:

	Asche	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	P_2O_5	SO_3	SiO_2
Roggenkleie	71.9	19.4	0.5	2.1	11.4	34.4	—	1.4
Weizenkleie	53.5	15.3	0.3	1.5	9.0	26.9	—	0.2

[1]) Nach J. König bestimmt.

Auf die Ermittelung des **Aschegehalts** der Kleien wird bei der zollamtlichen Abfertigung derselben besonders Gewicht gelegt. In dem „Nachtrag zu dem Instruktionsbuch für die Zollabfertigung“ (Berlin 1898, R. v. DECKERS Verlag) S. 10 wird mit Bezug hierauf folgende Bestimmung getroffen:

„In denjenigen Fällen, in welchen die Beamten wegen des Mehlgehalts der Ware Zweifel über deren Beschaffenheit haben und die Beteiligten sich der Denaturierung widersetzen, hat die Untersuchung der Ware durch einen vereidigten Chemiker auf ihren Aschengehalt mit der Massgabe stattzufinden, dass die Ware ohne vorgängige Denaturierung zollfrei abzulassen ist, wenn ihr Aschengehalt mindestens 4.1 Prozent in der Trockensubstanz beträgt.“ Über die Ermittlung des Aschengehalts wird folgendes bemerkt (l. c. S. 14):

1. Es empfiehlt sich, etwa 2 g Substanz zur Veraschung anzuwenden, welche selbstverständlich genau gewogen werden muss.

2. Man leite die Veraschung so, dass die Asche nicht schmilzt oder zusammensintert, was zuerst an den Spitzen der verkohlten Masse sich bemerkbar zu machen pflegt, da etwaige zurückbleibende Kohleteilchen in der verglasten Masse schwer zu veraschen sind und auch eine teilweise Verflüchtigung bezw. Umsetzung der Salze zu befürchten ist. Man nehme deswegen keine zu starke Flamme.

3. Die Asche muss vollkommen weiss sein, was oft sehr lange Zeit erfordert, wenn man nicht etwa die Verbrennung im Sauerstoffstrom vornimmt. Zur Beschleunigung des Weisswerdens sind, wie bei vielen Veraschungen üblich, einige Tropfen chemisch reiner Ammonnitratlösung hinzuzufügen. Im übrigen sei auf KÖNIG, Untersuchung landwirtschaftlich und gewerblich wichtiger Stoffe, S. 203, verwiesen.

4. Die Asche ist wegen ihrer Hygroskopicität unter den üblichen Vorsichtsmassregeln zu wiegen.

6. Die mikroskopische Untersuchung der Kleien und Futtermehle.

Nach den Bernburger Beschlüssen (4. Juli 1890) ist die Kleie in Bezug auf ihre Reinheit nach folgenden Gesichtspunkten zu beurteilen:

„Als Kleie ist zu betrachten best gereinigtes, mahlfertiges Getreide minus Mehl. Die Abfälle dürfen nicht

wieder zugemengt werden. Eine solche Beimengung ist als Betrug zu bezeichnen. Die Kleie soll nur aus dem ihrem Namen entsprechenden Material hergestellt sein. Mischungen von Kleie sind besonders zu bezeichnen, unter Angabe der Bestandteile."

Die Untersuchung der Kleien auf Reinheit und Unverdorbenheit geschieht auf folgende Weise. Ein abgewogener Teil der sorgfältig gemischten unvermahlenen Probe wird mittelst des bekannten NOBBE'schen Siebes zerlegt (Ref. benutzt die Siebsätze mit $1^1/_2$, 1 und $^1/_2$ mm Lochweite), der Inhalt der einzelnen Siebsätze auf glattem farbigen Papier ausgebreitet und mit Lupe und Mikroskop durchmustert. Der erste Siebsatz enthält alle etwa vorhandenen gröberen Beimengungen, wie Getreidespelzen, Mutterkorn, ganze und zerschlagene Grtreidekörner, Unkrautsamen und Teile derselben, Erdklümpchen, Mäusekot, ferner anch Kleie- und Mehlschweissklumpen etc. Es ist sehr empfehlenswert, hierbei stets dieselbe Menge (25 g) Kleie zu verwenden, weil auf diese Weise bei Untersuchung einer mit Kornausputz vermischten Kleie eine bessere Übereinstimmung in der Angabe der vorhandenen äusserlich unverletzten Unkrautsamen, deren Menge auf 1 kg umzurechnen ist, erzielt wird.

Auch der zweite Siebsatz enthält häufig noch eine erhebliche Zahl nicht zermahlener kleiner Unkrautsamen, unter anderem Lepidium, Capsella bursa, Aira, Viola, Urtica, Crepis, Erysimum, Chenopodium, Papaver, Euphorbia u. s. w. Bei aufmerksamer Durchmusterung mit der Lupe lassen sich auch gewisse fremde Zusätze, wie namentlich Hierseschalen, Reisspelzen, Weizenbärte und dergl., im ersten und zweiten Siebsatz nachweisen.

Der Inhalt des dritten und vierten Siebsatzes ist zunächst mittelst einer Lupe auf etwa vorhandene Milben zu prüfen. Sind solche in grösserer Menge in der Kleie enthalten, so kann man ihre Gegenwart auch ohne Anwendung einer Lupe feststellen, wenn man den ausgeschütteten Siebinhalt mit einer glatten Tafel, etwa mittelst des Siebbodens oder einer Glasplatte zusammendrückt, so dass der Rand des Haufens eine steil abfallende Fläche bildet. Alsdann werden die durch die Bewegung der Milben verschobenen Kleieteilchen an der Randfläche abgleiten. Bei sehr mehlreicher Kleie oder besser noch bei Futtermehlen kann die Oberfläche des Haufens durch die beschriebene Manipulation so geglättet werden, dass die von den

Milben auf der Oberfläche ausgeworfenen Häufchen schon mit blossem Auge beobachtet werden können. Die letzten Siebsätze sind ferner mikroskopisch und zwar mit und ohne Zusatz von Jodlösung, auf fremde Stärkekörnchen, Schimmelpilzschläuche, Brand-, Rost- und Schimmelpilzsporen, Milben und Milbeneier, mineralische Zusätze und auf eine etwaige annormale Beschaffenheit der Stärkekörnchen zu prüfen.

Zur weiteren mikroskopischen Untersuchung wird ein Teil der mittelst einer Mühle zerkleinerten und durch ein 1 mm Sieb geschlagenen Kleie nach einer Aufhellungsmethode präpariert. Verf. bedient sich gewöhnlich des folgenden Verfahrens.

Ca. 5 g Kleie werden mit 100—200 ccm einer sehr verdünnten, etwa zweiprozentigen Salzsäure unter Umrühren in einer Porzellanschale bis zum Aufkochen erhitzt, die Flüssigkeit sodann durch ein Gazefilter, welches über einem Becherglase ausgespannt ist, gegossen, das Filter beutelförmig zusammengefaltet, der Inhalt des Beutels durch Reiben auf der Handfläche unter fliessendem Wasser ausgewaschen, bis das Waschwasser klar abläuft, und das Filter schliesslich ausgepresst. Sodann wird der Rückstand in einem Porzellantiegel mit einer Mischung von Glycerin und konzentrierter Essigsäure 1 : 1 bis zum Kochen erhitzt, der Inhalt des Tiegels wiederum auf das Mullfilter gegeben und die Glycerin-Essigsäure durch flüchtiges Auswaschen mit Wasser entfernt. Die Besichtigung des Präparates kann unter Wasser oder Glycerin vorgenommen werden.

Bei der Präparation der Futtermehle reibt man zweckmässig eine angemessene Menge zunächst mit Wasser an, um die Bildung von Klümpchen zu vermeiden, und verfährt dann wie oben angegeben.

Die vorstehend beschriebene Methode ist eine Modifikation des von Uhlitzsch in Landw. Vers.-St. 1892, S. 24 beschriebenen Verfahrens und liefert ausgezeichnet klare Bilder. Die Quellung der Roggen- und Weizenelemente wird bei dieser Behandlung ganz vermieden. Auch die von Hebebrand vorgeschlagene Aufhellungsmethode mit Cl (Forschungsberichte über Lebensmittel und ihre Beziehungen zur Hygiene, 1897, S. 306) ist nach den Erfahrungen des Ref. für die Präparation von Kleien und Futtermehlen sehr empfehlenswert. Bei dieser wie jener Art der Vorbehandlung werden die charakteristischen Elemente der Kleie und etwaiger fremder Beimengungen nicht allein deut-

licher, sondern auch — infolge des Wegfalls von Stärke und Aleuronkörnchen — gewissermassen konzentriert, so dass in der Regel bei sorgfältiger Durchmusterung eines einzigen grösseren Präparates sämtliche fremde Bestandteile aufgefunden werden können. Sind solche vorhanden, so hat man selbstverständlich eine grössere Anzahl von Präparaten zu untersuchen, um sich über die ungefähre Menge derselben zu orientieren.

Bei der Untersuchung von Futtermehlen aus Roggen und Weizen ist es notwendig, nicht allein die Identität der vorhandenen Kleiebestandteile festzustellen, sondern auch die Herkunft der Stärkekörner — ob Roggen- oder Weizenstärke — zu ermitteln. Wenigstens sollte diese Prüfung ausgeführt werden, wenn die Kleiebestandteile beider Getreidearten nebeneinander vorkommen, da der Schluss auf einen entsprechenden Gehalt an mehligen Bestandteilen nicht unbedingt richtig ist.

Ausser der bereits früher erwähnten Methode von Dietrich ist hierzu das Verfahren von Wittmack geeignet, welches derselbe in seiner Anleitung zur Erkennung organischer und unorganischer Beimengungen im Roggen- und Weizenmehl, Seite 35, angegeben hat. Diese Methode gründet sich darauf, dass Roggenstärke etwas leichter quellbar ist, als Weizenstärke. Die Ausführung ist folgende: 1 g des zu prüfenden Futtermehles wird in einem kleinen Bechergläschen langsam unter öfterem Umrühren mit 50 ccm Wasser übergossen, der Brei darauf vorsichtig unter fortwährendem Umrühren mittelst eines Thermometers im Wasserbade auf $62^1/_2{}^0$ C. erwärmt und das Bechergläschen sofort, wenn es diese Temperatur erreicht hat, in ein Kühlgefäss gestellt. Die grösseren Roggenstärkekörner sind danach bis auf eine geringe Anzahl in ihrer ursprünglichen Form verändert, während die Weizenstärkekörner meist noch wohl erhalten sind und scharfe Ränder besitzen.

Von Höhnel führte auf Seite 25 seines bereits erwähnten Buches an, dass Lippmann folgende Verkleisterungstemperaturen gefunden habe:

für Roggenstärke . . . . 50—55° C.,
für Weizenstärke . . . . 65—67,5° C.

Die erste der beiden jeder Stärkesorte beigefügten Zahlen soll die Temperatur bei Beginn der Verkleisterung, die zweite jene der vollkommenen Verkleisterung angeben. Diese Zahlen sind entschieden nicht richtig. Wittmack hat festgestellt, dass

bei $62^1/_2{}^0$ und selbst bei weit höherer Temperatur noch unveränderte Roggenstärkekörner vorhanden sind und andererseits die Verkleisterung einiger Weizenstärkekörnchen bereits unter $62^1/_2{}^0$ beginnt. Er empfiehlt deshalb auch, bei Anwendung seiner Methode Parallelversuche mit notorisch reinem Roggen- und Weizenmehl anzustellen.

Auch die von BENECKE für die Untersuchung des Mehles angegebene Methode[1]) leistet bei der Prüfung der Futtermehle häufig gute Dienste. Danach wird etwa 1 Theelöfel voll Futtermehl in einer Porzellanschale mit Äther wiederholt und so lange aufgeschlämmt, bis der stets abgegossene Äther nur noch wenig von Mehlteilchen getrübt wird. Der Rückstand ist mit Nelkenöl zu übergiessen und bei möglichst greller Beleuchtung auf die Farbe der darin enthaltenen Kleberzellen zu prüfen. Beobachtet man an den meisten Kleberzellen eine mehr oder minder starke Blaufärbung, so liegt ein reines Roggenfuttermehl vor. Umgekehrt kann man freilich nicht aus dem Mangel von blau gefärbten Kleberzellen auf die Abwesenheit von Roggenfuttermehl schliessen, da auch Roggensorten mit farblosen Kleberzellen bekannt sind. Das Verfahren von BENECKE verdient auch deshalb Beachtung, weil durch das Abschlämmen mit Äther ausser den Kleberzellen auch andere specifisch schwerere Beimengungen konzentriert werden, wodurch der Nachweis derselben erleichtert wird. So beobachtete Ref. gelegentlich der Untersuchung eines mit Maismehl verfälschten Mehles, dass auch die zusammengesetzten Stärkekörnchen des Maises vom Äther nicht weggespült werden.

Abgesehen vielleicht von Gerstenfutter existiert wohl kein Futtermittel, welches so häufig mit fremden Zusätzen versehen wird, wie die Roggenkleie. Unter diesen Beimengungen stehen an erster Stelle die Weizengriesskleie und der Kornausputz; weiterhin werden häufig Hirse- und Reisabfälle, Kartoffelpülpe und Steinnussmehl, Haferspelzen, Erdnusshülsen, Maisstengelabfall (in ungarischer und amerikanischer Kleie), zuweilen auch Holzmehl, ferner auch Sand, Erde, Thon, Kreide etc. zur Verfälschung der Roggenkleie benutzt. Die Weizenkleie wird erfahrungsgemäss weniger häufig verfälscht, wohl deshalb, weil fremde Substanzen, namentlich Kornausputz, hier leichter erkannt werden, und fernerhin, weil es rentabler ist, dieselben der teueren Roggenkleie beizumischen.

---

[1]) Landw. Vers-Stat. XXXVI, S. 342.

Der Zusatz von Weizengriesskleie zur Roggenkleie in einer Menge von etwa 15—25 % und der Verkauf dieser Mischkleie als Roggenkleie schlechthin — zum Unterschied von reiner Roggenkleie — ist wohl in den meisten Mühlen üblich und wird mit der Erklärung zu rechtfertigen gesucht, dass die feine Weizenkleie schwer verkäuflich, auch die Farbe der reinen Roggenkleie nicht beliebt sei. Der Nachweis von Weizen-

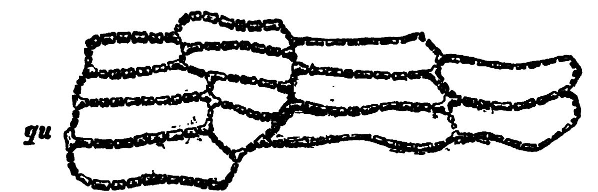


Fig. 11. Querzellen des Weizens (nach MÖLLER).

kleie in Roggenkleie gelingt sehr leicht, wenn man den oben hervorgehobenen Unterschied in der Beschaffenheit der Querzellen und der Haare beider Gedreidearten berücksichtigt. (Fig. 11 u. 12.) Man hat also besonders darauf zu achten, ob neben den an den schmalen Endflächen abgerundeten und verdickten

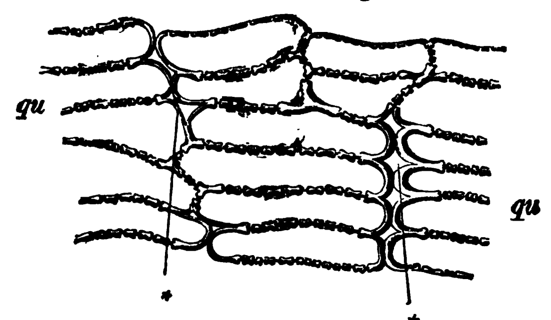


Fig. 12. Querzellen des Roggens (nach MÖLLER).

Querzellen des Roggens die an den Langseiten perlschnurartig erscheinenden, an ihren Endflächen dünneren und sich lückenlos aneinander schliessenden Querzellen des Weizens zu finden sind. Eine mit Weizengriesskleie versetzte Roggenkleie enthält neben den eigentlichen Kleiebestandteilen des Weizens auch noch ganze Weizenbärte und einzelne Weizenhaare, die schon bei Lupenbetrachtung durch ihren seidigen Glanz auffallen. Bei näherer mikroskopischer Besichtigung erscheinen die Weizen-

bärte weit dichter behaart zu sein, als die Scheitelzellen des Roggens, während das Weizenhaar durch die grössere Länge und durch das engere Lumen bei erhöhter Wandstärke von dem typischen Roggenhaar leicht zu unterscheiden ist.

Handelt es sich um eine Verfälschung der Roggenkleie mit Weizenspitzkleie, so findet man an charakteristischen Weizenelementen fast nur Weizenhaare, während Weizenquerzellen so gut wie nicht vorhanden sind.

Mit Bezug auf das Vorkommen von Weizenspitzzeug in der Weizenkleie ist zu bemerken, dass das Weizenkorn auf der Spitzmaschine nicht so scharf angegriffen werden darf wie das Roggenkorn, weil ein zu grosser Mehlverlust entstehen würde. Es ist deshalb auch nicht möglich, das Weizenbärtchen so vollständig zu entfernen, dass nicht eine gewisse Menge von Spitzzeug in die Kleie gelangt. Der Futtermittelausschuss des Verbandes der landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen ist daher auf der letzten Hauptversammlung in Hamburg beauftragt worden, der Frage näher zu treten, ob uud inwieweit Kleien, welche Spitzzeug enthalten, zu beanstanden sind.

Eine weitere Fälschung, die sehr häufig bei Roggenkleie beobachtet wird, besteht in dem Zusatz von Kornausputz. Zu dieser Frage hat der Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen namentlich auf der sechsten Hauptversammlung zu Würzburg 1893[1]) Stellung genommen. Nach den dort geführten Verhandlungen ist auf eine Verfälschung durch Ausputz zu schliessen, einmal, wenn ganze Unkrautsamen vorkommen, die dann auch gewöhnlich von unvollständig ausgebildeten und zerschlagenen Getreidekörnern, sowie von Steinchen und Erdklümpchen bekleitet werden, und ferner auch, wenn der Kornausputz für sich gemahlen und der Kleie nachträglich zugesetzt wird. Loges, welcher stets in energischer Weise den Kampf gegen die Kleiefälschung geführt und sich in hervorragender Weise bei den Beratungen über die Untersuchungsmethoden und Grundsätze für die Beurteilung der Kleien beteiligt hat, macht darauf aufmerksam, dass den in einer mit geschrotenem Kornansputz versetzten Kleie enthaltenen Unkrautsamenschalen in der Regel noch ein grösserer oder geringerer Teil des Endosperms anhaftet. Es sei bei dieser Gelegenheit nochmals darauf

[1]) Landw. Versuchs-Stationen Bd. 43, S. 359.

hingewiesen, dass es in manchen Mühlen Gebrauch ist, die mehligen Teile des geschrotenen Ausputzes abzusieben, dem im Preise höher stehenden Futtermehl beizumischen und nur die ausgemahlenen Schalen in die Kleie zu geben.

Wie oben dargelegt worden ist, besitzt der Ausputz eine ungemein wechselnde Zusammensetzung; es würde daher auch zu weit führen, an dieser Stelle die charakteristischen Merkmale aller in Frage kommenden Ausputzbestandteile anzugeben, und soll nur auf die mikroskopischen Kennzeichen des Mutterkorns, der Kornrade und des Wachtelweizens hingewiesen werden, da diese wegen ihres häufigeren Vorkommens und ihrer Giftig-

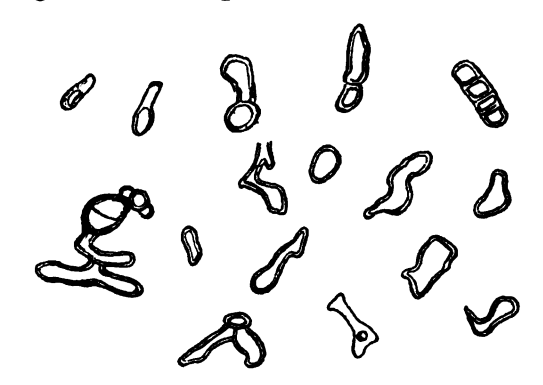


Fig. 13. Hyphen des Mutterkornpilzes.

keit eine erhöhte Aufmerksamkeit beanspruchen. Die Prüfung auf Mutterkorn wird von dem Verf. in folgender Weise ausgeführt:

Eine starke Messerspitze des Kleiepräparats wird auf dem Objektträger mittelst eines Skalpells gründlich zerrieben. Dadurch werden die Hyphen des Mutterkornpilzes isoliert und im Präparat verteilt, so dass sie bei ihrer charakteristischen Form nicht übersehen werden können. (Fig. 13.) Für das geübte Auge sind sie bei einer Vergrösserung von ca. 200 unverkennbar, der weniger Geübte wird dagegen gut thun, anfänglich eine etwas stärkere Vergrösserung anzuwenden; auch wäre demselben anzuempfehlen, sich zunächst durch Maceration von einem Stück Mutterkorn ein Präparat herzustellen und an diesem die Form der auch durch ihren starken Glanz auffallenden Pilzhyphen zu studieren.

Auch in dem nicht macerierten Kleiepräparat ist das Mutterkorn nicht zu übersehen, wenn es in erwähnenswerter Menge vorkommt. (Fig. 15.) Wegen des hohen Fettgehaltes des-

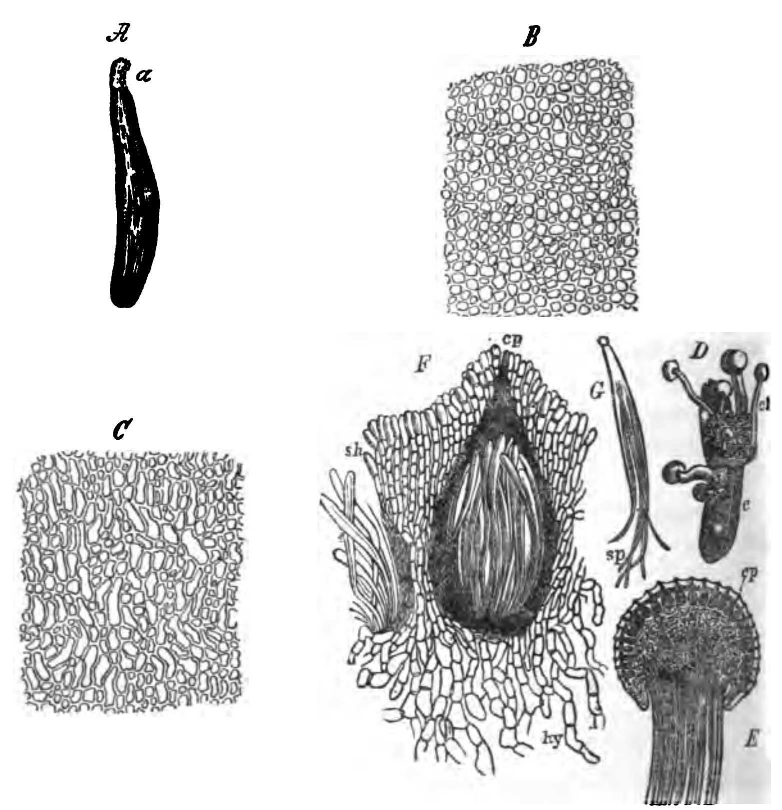


Fig. 14. Sklerotium des Mutterkorns und dessen weitere Entwickelung.
A Ein reifes Mutterkorn mit Mützchen a (natürl. Grösse.) — B Querschnitt durch das sterile Sklerotium, durch Äther vom Öl befreit (stark vergr.). — C Längsschnitt durch dasselbe. — D ein mit fertilen Fruchtlagern (Claviceps) cl bedecktes Mutterkorn c. — E Ein Fruchtlager in der Längsschnittfläche, cp die eingesenkten Perithecien (stärker vergrössert). F Ein noch stärker vergrössertes Perithecium, hy Pilzgewebe, cp Mündung eines Peritheciums, sh Asken. — G Eine abgerissene Aske mit den unten hervorschauenden Spcren sp (stärker vergrössert).

selben ist jedoch bei kompakten Mutterkornstücken der Bau der Hyphen weniger leicht zu erkennen; VOGL warnt deshalb vor einer Verwechslung mit Getreidekeimen. Von den Randpartieen stammende Mutterkornstücke sind übrigens violett ge-

färbt, welche Farbe auch bei der Präparation mit Salzsäure und Glycerin-Essigsäure nicht wesentlich abgeschwächt wird. Verf. hat sich überzeugt, dass in jedem Präparat aus einer mit $^1/_2$ % Mutterkornmehl (welche Menge von ULBRICHT bereits als gesundheitsschädlich angesehen wird) versetzten und mit Salzsäure und Glycerin-Essigsäure gekochten Kleie wenigstens 1 Stückchen Mutterkorn zu beobachten war; zerdrückt man das Mutterkorn durch Maceration der Kleie, so ist dasselbe auch bei viel geringerem Prozentsatz leicht nachzuweisen.

Um dasselbe direkt in der nicht ausgekochten Kleie aufzufinden, bringt man einige Messerspitzen derselben in einen flachen weissen Teller, übergiesst mit Alkohol, der mit Salzsäure etwas angesäuert ist, und verteilt die Kleie gleichmässig. An denjenigen Stellen, an welchen Mutterkornpartikel vorkommen, tritt eine intensiv blutrote Farbe auf. Da jedoch auch der blaue Farbstoff der Roggenkleberzellen durch Säuren in Rot umgewandelt wird, so sucht man mit Hilfe der Lupe und Präpariernadel die verdächtigen Stücke zu isolieren, um sich durch das Mikroskop von der Identität des Mutterkorns zu überzeugen. Diese Methode lehnt sich an das von HILTNER, Landw. Vers.-Stat. Bd. XL, S. 351, beschriebene Verfahren zum Nachweis einer Verfälschung des Erdnussmehles an. Mit Anwendung derselben ist es dem Ref. wiederholt gelungen, aus einem mit Mutterkornpartikelchen (von nicht mehr als 1 mm Durchmesser) versetzten Kleiepräparat die Mutterkornstücke der Zahl nach quantitativ auszulesen. Selbst die nicht mit gefärbter Randpartie versehenen Stückchen verraten sich bei aufmerksamer Durchmusterung durch ihre matte weisslichgraue Farbe. Kocht man Mutterkornmehl für sich oder eine mutterkornhaltige Kleie mit Natronlauge, so entsteht ein Geruch nach Trimethylamin, und bringt man einen mit Salzsäure angefeuchteten Glasstab in den ausströmenden Dampf, so entsteht ein weisser Nebel. Der Geruch entwickelt sich allerdings auch, wenn man Futterstoffe, die faulendes Eiweiss enthalten, mit Lauge erhitzt.[1])

Der Nachweis der Kornrade und ihrer Mahlprodukte in den Kleien ist sehr leicht zu führen. Sind ganze Samen oder

---

[1]) Nach PÖHL, Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. XVI, S. 1975, soll mutterkornhaltiges Mehl schneller in Fäulnis übergehen, als reines.

gröbere Schalenteile vorhanden, so bleiben diese beim Absieben der Kleie auf dem ersten Siebsatz zurück und verraten sich durch ihre schwarze Farbe und die höckerige Beschaffenheit der Samenschale. Den Kornradesamen ist äusserlich der Same von Convolvulus etwas ähnlich, letzterer kommt jedoch nicht

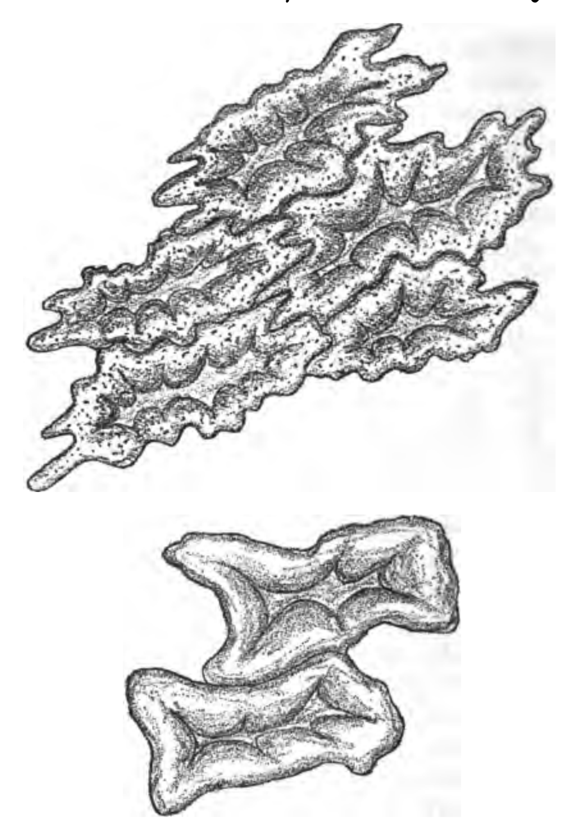


Fig. 15. Samenschale der Kornrade (BENECKE).

so häufig in der Kleie vor. Unter dem Mikroskop sind die Kornradebestandteile ebenfalls leicht zu erkennen. Zufolge ihrer dunklen, durch das Auskochen nur wenig veränderten Farbe treten die Schalenstücke aus dem Kleiepräparat scharf hervor und werden durch die unregelmässigen, grob-zackigen, bis zu 0.25 mm grossen Zellen der Testa diagnostiziert. (Fig. 15.) Auch die Stärkekörner der Kornrade sind leicht zu erkennen.

Sie sind sehr klein und bilden zusammengesetzte, kugelige, oval, lanzettförmige und längliche Formen (Fig. 16), welche sehr leicht zerfallen, wobei die einzelnen Stärkekörnchen in molekulare Bewegung geraten. Die Giftigkeit der Kornrade, auf welche später noch zurückzukommen sein wird, beruht bekanntlich auf ihrem Gehalt an Saponin. Nach den Erfahrungen des Verf. scheint es unmöglich zu sein, den Saponingehalt einer mit Kornrade vermischten Kleie auch nur annähernd genau zu bestimmen, um so auf chemischem Wege die Höhe des Kornradezusatzes zu ermitteln.

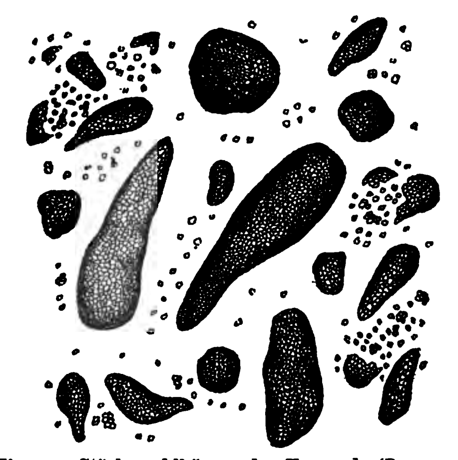


Fig. 16. Stärkemehlkörner der Kornrade (Benecke).

Enthält eine Kleie Wachtelweizen, so erkennt man denselben leicht auf chemischem Wege. Die Kleie wird in einem Probierröhrchen mit Alkohol, der mit Salzsäure angesäuert wurde, bis zum Sieden des Alkohols erhitzt und hierauf der Ruhe überlassen, bis die überstehende Flüssigkeit sich geklärt hat. Ist Wachtelweizen in nennenswerter Menge zugegen, so ist die alkoholische Flüssigkeit grün gefärbt. Mikroskopisch ist der Wachtelweizen durch die Pallisadenzellen der Oberhaut (Fig. 17) und durch die darunter liegenden, stark porös verdickten und siebartigen Zellgewebe gut charakterisiert.

Weizenkleie, besonders solche, die mit Weizenspitzzeug, dem Abgang der Bürstmaschine, vermischt sind, ferner auch die mit Weizenkleie versetzten Roggenkleien enthalten sehr häufig

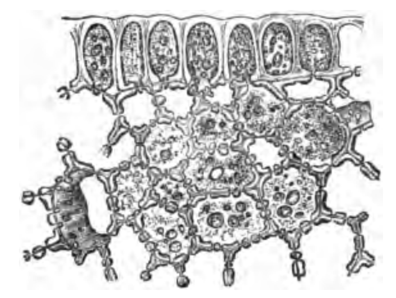
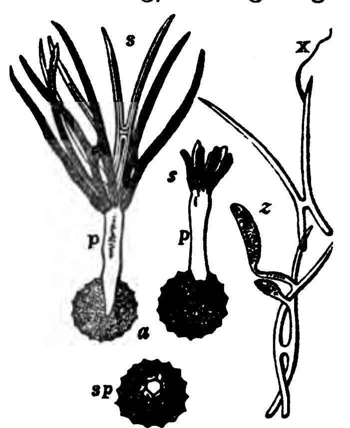




Fig. 17. Querschnitt durch Wachtelweizen (Möller). Oberhaut des Wachtelweizens in der Flächenansicht (Möller).

Brandsporen, besonders Tilletia-Arten. (Fig. 18.) Der mikroskopische Nachweis derselben ist ausserordentlich einfach; man hat nur nötig, eine geringe Menge Kleie mit einem Tropfen



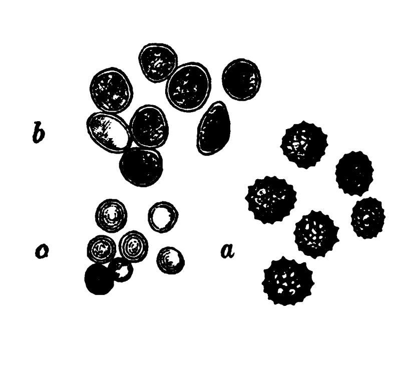


Fig. 18. sp Spore, a Keimende Spore mit Promycelium p und Sporidien s. Rechts 2 keimende Sporidienpaare, bei x einen Keimschlauch treibend, bei z secundäres Sporidium.

a Tilletia caries, b Tilletia lävis, c Ustilago carbo.

Wasser auf dem Objektglas zu mischen und kann dann ohne weiteres die Sporen deutlich sehen. Will man dennoch besondere Hilfsmittel anwenden, so genügt der Zusatz eines Tropfens Lauge oder eines Körnchens Chloralhydrat, um Stärke und Eiweissstoffe zum Quellen bezw. zur Lösung zu bringen

und die Brandsporen dadurch noch deutlicher sichtbar zu machen. Bei der Beurteilung einer Weizenkleie mit Bezug auf ihren Gehalt an Brandsporen wird man dem Umstande Rechnung zu tragen haben, dass eine absolute Reinigung derselben infolge der leichten Verstaubung der Sporen nicht zu erreichen sein dürfte. Ref. pflegt deshalb auf die Verunreinigung einer Weizenkleie durch Brandsporen nur dann hinzuweisen, wenn in jedem Gesichtsfelde wenigstens eine Spore zu bemerken ist.

7. Prüfung auf mineralische Zusätze.

Um mineralische Zusätze in der Kleie nachzuweisen, bringt man eine kleine Menge in ein Probierrohr, übergiesst mit Chloroform, schüttelt kräftig durch und beobachtet, ob sich sofort ein nennenswerter Bodensatz bildet. Entsteht ein solcher, so ist die quantitative Bestimmung desselben durchzuführen. Loges empfiehlt zu diesem Zweck folgendes Verfahren:

10 g Kleie werden mit Chloroform in einen Scheidetrichter mit weiter Hahndurchbohrung gebracht, der Inhalt des Trichters sodann durchgeschüttelt und der entstandene Bodensatz schwach geglüht und gewogen.

Enthalten Kleien 1 $^0/_0$ mineralische Beimengungen oder mehr, so ist im Untersuchungsattest darauf aufmerksam zu machen.

Nach B. Schulze beträgt der Sandgehalt unverfälschter Roggen- und Weizenkleie nicht mehr als 0.2—0.3 $^0/_0$.

Lässt man die mit Chloroform aufgeschüttelte Kleie längere Zeit ruhig stehen, so sammeln sich ausser den mineralischen Stoffen auch Unkrautsamenschalen, vor allem aber auch etwa vorhandene Reisspelzen auf dem Boden des Glases an. Mit Bezug hierauf hat Verf. folgenden Versuch ausgeführt:

9 g Roggenkleie und 1 g gemahlene Reisspelzen wurden in einen mit Chloroform gefüllten Erlenmeyer'schen Trichter eingeführt, die Mischung sodann gut durchgerührt und der Apparat bis zur Klärung des Chloroformes etwa 10 Minuten stehen gelassen. Darauf wurde noch einmal umgerührt und nach weiteren 10 Minuten das untere Röhrchen, welches so weit gewählt wurde, dass es über die Spitze des Trichters geschoben werden konnte, abgezogen, die angesammelten Spelzen mit Äther in einen Porzellantiegel gespült, wiederholt mit Äther auf-

geschlämmt und die Flüssigkeit jedesmal sogleich abgegossen. Von den zugesetzten 10 % Reisspelzen wurden nach Abzug des durch einen Parallelversuch ermittelten Gewichts der Unkrautsamenschalen und erdigen Stoffe 7.6 % wieder erhalten. In ähnlicher Weise kann das Steinnussmehl aus der Kleie abgetrennt werden, worauf bereits G. Kühn gelegentlich der Hauptversammlung des Verbandes landw. Vers.-Stat. zu Speier, 16. Sept. 1889, hingewiesen hat. Dem Verf. ist es jedoch auch hier nicht gelungen, eine quantitative Abscheidung zu erreichen. Ziemlich vollständig erfolgt dagegen in einzelnen Fällen die Abscheidung getrockneter Kartoffelpülpe.

8. Ausnützungsversuche mit Kleien.

Versuche über die Verdaulichkeit der Roggen- und Weizenkleie mit Ochsen sind von G. Kühn ausgeführt.[1]) Für die Roggenkleie, von welcher 2 kg mit 9.5 bezw. 10 kg Wiesenheu trocken verfüttert wurden, ergaben sich als Mittel von 6 Versuchen folgende Verdauungskoefficienten: Trockensubstanz 70.7 %, organische Substanz 74.0 %, Rohprotein 77.7 %, N-freie Extraktstoffe 81.5 %, Rohfett 63.6 %, Rohfaser 22.8 %. Zur Erklärung der bei allen Versuchen wiederkehrenden Minusverdauung der Rohfaser nimmt Kellner, welcher die Kühn'schen Versuche mit Roggenkleie herausgegeben hat, an, dass die Verdauung der Rohfaser des Wiesenheus durch die Beifütterung der stärkemehlreichen Roggenkleie eine Depression erfahren habe.

Bei Schweinen ist die Ausnutzung der Roggenkleie eine weniger günstige. E. Heiden und Fr. Voigt ermittelten bei ihren Versuchen folgende Verdauungskoefficienten:[2]) Rohprotein 65.98 %, Fett 57.53 %, N-fr. Extraktstoffe 74,48 %, Rohfaser 9.01 %. Wesentlich niedriger noch liegen die Zahlen, welche bei den Versuchen von Hoffmeister mit einem Schaf für die Verdaulichkeit der Roggenkleie erhalten wurden.[3]) Hiernach wurden im Mittel von 4 mit einem einzigen Tier angestellten Fütterungsversuchen 41.10 % Protein und 60.95 % Fett verdaut.

Nach der Tabelle von E. Wolff sind in der Roggenkleie an verdaulichen Stoffen enthalten: 11.4 % N-haltige Stoffe mit

---

[1]) Landw. Vers.-Stat. 1894, S. 106, und 1883, S. 160.

[2]) E. Heiden und Fr. Voigt, Beiträge zur Ernährung des Schweines. 1. Heft, 1876.

[3]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 11, S. 241.

1.5 % Amiden, 2.2 % Fett, 47.6 % N-freie Stoffe, davon 1.1 % Rohfaser.

In den Untersuchungen über den Nährungs- und Energiebedarf volljähriger gemästeter Ochsen von O. KELLNER und A. KÖHLER[1]) berechnet KELLNER unter gewissem Vorbehalt den physiologischen Nutzeffekt einer Roggenkleie pro 1 g verdauter organischer Substanz auf 4102 cal.

Die Weizenschalenkleie, trocken verfüttert, zeigt nach G. KÜHN für die einzelnen Bestandteile folgende Verdauungskoefficienten: Trockensubstanz 69.1, organische Substanz 73.4, Rohprotein 81.5, Fett 77.3, N-freie Stoffe 73.0, Rohfaser 34.55. Auch beim Befeuchten oder Einweichen der Kleie mit einer Wassermenge, die nicht über 50 % der bei der Trockenfütterung freiwillig aufgenommenen Wassermenge stieg, wurde kein wesentlicher Einfluss auf die Verdauung derselben beobachtet. Dagegen hatte das Brühen der Kleie mit siedendem Wasser und Kochen derselben die Verdaulichkeit des Rohproteins und der N-freien Extraktstoffe ungünstig beeinflusst, da von ersterem nur 69.8, von letzteren 74.1 % verdaut wurden. Auch andere Zubereitungsmethoden, wie Einteigen mit Sauerteig und warmem Wasser oder Auskochen mit verdünnter Säure- und Sodalösung, sind nach den KÜHN'schen Versuchen nicht geeignet, die Verdaulichkeit der Kleie zu erhöhen. Im Durchschnitt von 48 Einzelversuchen werden nach DIETRICH und KÖNIG bei Weizenkleie von Wiederkäuern in Prozenten der verzehrten Mengen verdaut: 71.44 % organische Substanz, 78.06 % Rohprotein, 71.56 % Fett, 75.80 % N-freie Stoffe und 29.95 % Rohfaser.

Nach E. WOLFF sind an verdaulichen Stoffen enthalten:

	Rohprotein	mit Amid	Fett	N-fr. Extr.-St.	Rohfaser
	%		%	%	%
in Weizenschalenkleie	10.6	1.3	2.4	44.4	2.1
„ Weizengriesskleie .	11.0	1.4	2.9	47.2	2.4

In der Praxis beobachtet man bei der Verfütterung der Roggenkleie eine gewisse Überlegenheit gegenüber der Weizenkleiefütterung. Da grössere Differenzen in der Zusammensetzung und Verdaulichkeit der einzelnen Bestandteile, die zur Erklärung dieses Umstandes genügen würden, nicht bestehen, so ist KELLNER[2]) geneigt, die verhältnismässig günstigere Nährwirkung

[1]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 50, S. 245 ff.
[2]) Landw. Vers.-Stat. Bd. 44, S. 107.

der Roggenkleie auf die Verschiedenheit in der Konstitution einer oder mehrerer Nährstoffgruppen zurückzuführen. Zunächst würde das von Ritthausen beobachtete reichlichere Vorkommen von Gliadin in Weizen, welcher Proteinkörper ähnlich dem ihm nahestehenden Leim eine geringere Nährwirkung als das im Roggen vorkommende Mucedin habe, zur Erklärung heranzuziehen sein; vielleicht würde auch die Zusammensetzung der N-freien Extraktstoffe, insbesondere die Menge der in letzteren enthaltenen Pentaglykose liefernden Substanz, hierbei eine Rolle spielen. Verf. ist der Ansicht, dass auch die grössere Löslichkeit bezw. Quellbarkeit, welche den Roggenelementen gegenüber den entsprechenden Gewebsteilen des Weizens eigentümlich ist, in Betracht zu ziehen ist.

Nach neueren, bisher noch nicht mitgeteilten Versuchen, welche O. Kellner unter Zuhilfenahme des Respirationsapparates über die Ausnutzung der Roggen- und Weizenkleie durch Rinder eingeleitet hat, ist dieselbe etwas weniger günstig, als nach den von G. Kühn ausgeführten Versuchen. Es ergaben sich nämlich, wie hier vorläufig mitgeteilt werden kann, folgende Verdauungskoefficienten:

	Roggenkleie	Weizenkleie
Organische Substanz	64.5	61.3
Rohprotein	66.5	80.0
Stickstofffreie Extraktstoffe . .	72.6	64.9
Ätherextrakt	66.3	75.2
Rohfaser	—	7.2
Pentosane	58.6	57.6

Ausnützungsversuche mit Roggen- und Weizenfuttermehl sind bisher nicht bekannt geworden. Nach E. Wolff enthält das Roggenfuttermehl an Rohnährstoffen 13.6 % Protein, 2.9 % Fett, 63.2 % stickstofffreie Extraktstoffe, an verdaulichen Bestandteilen 10.6 % stickstoffhaltige Bestandteile einschliesslich 1.1 % Amid, 2.3 % Fett, 53.3 % stickstofffreie Extraktstoffe einschliesslich der Rohfaser.

9. Verfütterung und diätetischer Wert.

Über die Verfütterung und den diätetischen Wert der Kleien und Futtermehle von Roggen und Weizen berichtet Dammann, Gesundheitspflege der landw. Haussäugetiere, 1892, S. 404 ff. ungefähr das Folgende:

Die Kleien sind nicht eigentlich ein krafterzeugendes Futter, sondern sie setzen vielmehr die Energie des Verdauungsapparates herab. Dagegen wirken sie, namentlich die Roggenkleie, günstig auf die Mastung und die Weizenkleie besonders auch auf die Milchsekretion. Auch in diätetischer Beziehung ist die Wirkung der Weizenkleie eine günstige, indem sie Reizzustände mildert und die Defäkation erleichtert. Daher empfiehlt es sich, die Weizenkleie bei sämtlichen Tieren neben schwer verdaulichem Futter, ganz besonders neben stopfenden Hülsenfrüchten zu reichen; ebenso ist eine Tagesration von einigen Pfund für Fohlen angebracht, welche an Druse oder sonstigen katarrhalischen Erkrankungen leiden. Auch als teilweiser Ersatz für das Kraftfutter kann eine Ration bis zu 4 Pfd. Kleie per Tag für Pferde unter Umständen angemessen erscheinen. Bei Milch- und Mastrindern kann man äussersten Falles bis zu 6—8 Pfd. per Tag hinaufgehen, bei Mastschafen und Schweinen pflegt man 1—$1^1/_2$ Pfd. per Tag zu rechnen Nach den Ergebnissen der von G. Kühn angestellten Versuche verdient die trockne Verfütterung der Kleie unbedingt den Vorzug, wenigstens für Rinder und Schafe. Sollen grosse Mengen von Häcksel und Heu verfüttert werden, so empfiehlt es sich, die Futtermittel durch Beimischung von Kleie schmackhafter zu machen. Pferden sollte man die Kleie mässig angefeuchtet — um das Wegblasen zu verhüten — mit dem Häckselfutter in die Krippe geben. Bei erschwertem Kauen und Schlingen und zu diätetischen Zwecken kann sie mit viel Wasser in Form eines Getränkes gereicht werden. Als Schweinefutter pflegt man die Kleie mit heissem Wasser anzubrühen und dem sonstigen Futter beizumengen; in kaltem Wasser oder in saurer Milch eingeweicht, bewährt sich die Kleie als Mastfuttermittel weniger gut. Bei intensiver Kleiefütterung stellen sich bei Pferden vielfach Verdauungsstörungen mit Kolik und zuweilen auch mit Durchfall ein und auffallend häufig bilden sich im Blind- und Grimmdarm die sogenannten Darmsteine. Die Kleie ist ungemein reich an Phosphorsäure und Magnesia, weit ärmer an Kalk. Die Phosphorsäure vereinigt sich daher mit der Magnesia zu einer Verbindung, die unter normalen Verhältnissen im Darmkanal in saure Lösung übergeführt wird. Tritt aber eine Verdauungsstörung ein, bei welcher sich aus dem Darminhalt reichlich Ammoniak entwickelt, so wird Ammonium-Magnesiumphosphat

ausgefällt. Gerade der Umstand, dass die Energie der Darmwandungen durch die Kleiefütterung herabgestimmt wird und der Darminhalt, zumal im Blind- und Grimmdarm, langsamer vorwärts rückt, befördert die Ausscheidung von Tripelphosphat in diesen Darmabschnitten. Auch die Bildung von Harnsedimenten aus Tripelphosphat bei den Schafen und infolge derselben Blasen- und Bauchfellentzündung kann das Resultat einer reichlichen Kleiefütterung sein. Ferner ist von verschiedenen Tierärzten beobachtet worden, dass bei Pferden, die dauernd mit allzu grossen Mengen von Kleie gefüttert werden, ausser chronischem Magen- und Darmkatarrh starke Auftreibungen der Knochen, namentlich an den Kiefern und Gliedmassen zum Vorschein kommen. In der Schweiz ist die Krankheit als „Krüsch-Krankheit" oder „Kriesch-Gliedersucht" sehr bekannt. Bezüglich der Roggen- und Weizenfuttermehle bemerkt DAMMANN das Nachstehende:

„Jedes Mehl wirkt in noch viel höherem Masse als Kleie erschlaffend und setzt den Tonus aller Körpergewebe herab. Für Arbeitspferde ist es aus diesem Grunde kein geeignetes Nahrungsmittel. Nur bei älteren Pferden mit schlechten Kauwerkzeugen, von denen man nur mässige Arbeitsleistungen beansprucht, sieht man darüber hinweg, um so mehr, als ihre Körperfülle sich nach dem Mehle sichtlich bessert; aber auch diesen darf man es nur durchfeuchtet und im Gemenge mit reichlichen Quantitäten Häcksel reichen. Denn immer liegt die Gefahr sonst nahe, dass es im Magen zusammenklümpert, eine Gärung eingeht und so recht heftige Katarrhe und unter Entwicklung reichlicher Gase auch lebensgefährliche Koliken zuwege bringt. Ein passenderes Futtermittel ist es unbedingt für Wiederkäuer, weil die Herabsetzung des Tonus bei diesen weniger bedeutet; diesen kann man es sogar trocken vorschütten. Verdauungsstörungen treten aber auch bei den Rindern leider häufig genug nach dem Mehle ein, namentlich wenn dasselbe mit Grünfutterstoffen im Magen lagert oder wenn es in Form einer zu konsistenten Suppe gereicht wird. Giebt man es als dünne Suppe oder im Gemisch mit Spreu oder Häcksel, so hat man am wenigsten Besorgnis zu hegen. Bei den vielfachen Nachteilen, welche sonst nach dem Genusse von Mehl und namentlich von Futtermehl sich einstellen, wirken jedenfalls noch andere Momente mit. Ob der in letzterem enthaltene Mühlenstaub dazu

beiträgt, mag dahingestellt bleiben; sicherlich sind es aber nicht selten die als Mehlschweiss bezeichneten Klumpen, welche in dem feucht gewordenen Futtermehl sich stellenweise bilden und den Schimmelpilzen eine bequeme Stätte für ihre Vegetation gewähren, die Erkrankungen der Verdauungswege mit schwerem Allgemeinleiden anfachen. — Auch darüber kann kein Zweifel bestehen, dass ein aus sogenanntem ausgewachsenen Getreide hergestelltes Futtermehl die gleichen Erkrankungen der Verdauungswege, seien es Paresen des Magens oder des Darmkanals, oder Katarrhe, zu zeitigen vermag."

Kellner hat in der „Sächs. landw. Ztschrift" 1897 No. 43 über ausgewachsenes Getreide einige Betrachtungen angestellt, welche grösstenteils auch für die aus solchem Getreide hergestellten Kleien und Futtermehle Geltung haben dürften. Danach werden durch die Keimung 20—30 % der Proteinstoffe zersetzt und in ganz minderwerdige Stoffe übergeführt, wodurch sich der Gehalt der ausgewachsenen Körner an verdanlichem wirklichem Eiweiss gegenüber dem des gut geernteten Getreides um 30—40 % erniedrigt. Weiterhin bedingt die Keimung auch einen Verlust von Stärke. Aus diesen Gründen kann mit Sicherheit geschlossen werden, dass Mahlprodukte aus derartigem Getreide einen geringeren Nutzeffekt besitzen als normale Ware. Weiterhin wird von Kellner darauf hingewiesen, dass ausgewachsenes Getreide auch häufig von Schimmelpilzen befallen ist, wodurch bei längerer Aufbewahrung eine besonders vorsichtige Lagerung, öfteres Umschaufeln und Lüften notwendig wird. Soll solches Getreide verfüttert werden, so ist es zu kochen oder zu dämpfen und mit einer angemessenen Beigabe von Salz zu reichen. Alle diese Vorsichtsmassregeln gelten in erhöhten Masse auch für die Kleie, da diese ja hauptsächlich aus Schalen besteht, auf welchen sich die Schimmelpilze zunächst ansiedeln.

10. Bedeutung von Brandsporen, Kornausputz, Sandgehalt etc.

Unter den Brandsporen, welche die Mahlprodukte des Getreides, insbesondere die des Weizens, häufig verunreinigen, sind hauptsächlich die Sporen von Tilletia (Steinbrand) zu erwähnen. Von diesen unterscheidet man Tilletia caries und Tilletia laevis. Erstere besitzen eine mit stark ausgebildeten

netzförmigen Verdickungen versehene Sporenmembran, die Membran der letzteren ist dagegen glatt.

Mit der Untersuchung des Steinbrands hat sich schon eine grosse Anzahl von Forschern beschäftigt, doch interessieren uns hier nur die Versuchsergebnisse von PUSCH, BREFELD und TUBEUF.

PUSCH[1]) fütterte an Pferde, Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine, an kleine Säugetiere, sowie an Geflügel lange Zeit hindurch grosse Mengen von Brandweizen mit dem Erfolg, dass bei den grösseren landwirtschaftlichen Nutztieren eine schädliche Einwirkung auf die Gesundheit derselben im allgemeinen nicht zu konstatieren war; nur bei einigen tragenden Kühen trat Frühgeburt, Totgeburt oder Sterben der Jungen ein, weshalb PUSCH empfiehlt, mit der Verfütterung brandigen Materiales an tragende Kühe vorsichtig zu sein. Von kleineren Versuchstieren starben einige an hämorrhagischer Gastroenteritis. Die im Kote der Versuchstiere ausgeschiedenen Brandsporen erwiesen sich zum Teil noch als keimfähig.

Gelegentlich der Würzburger Hauptversammlung des Verbandes (1893) bemerkte von LANGSDORFF, welcher sich speciell um den reellen Kleiehandel in Sachsen durch Herbeiführung von Kontrollverträgen verdient gemacht hat, zu den Versuchen von PUSCH, dass es doch allzu gewagt erscheine, hieraus die Unschädlichkeit der Brandsporen abzuleiten und damit dem Viehbesitzer gegenüber die Verantwortung für die Folgen der Verfütterung von so verunreinigtem Futter abzunehmen; die Versuche seien zwar mit Tieren von verschiedener Gattung, Geschlecht und Alter angestellt worden, aber nur mit einer ganz kleinen Anzahl von Tieren, und man dürfe nicht übersehen, dass, wie bei den Menschen, so auch bei den Tieren die Empfänglichkeit für schädliche Einwirkung sehr verschieden sein könne.

BREFELD[2]) nimmt an, dass die von den Tieren mit dem Futter aufgenommenen Brandsporen im Darmkanal nicht getötet, sondern sogar für die Keimung günstig beeinflusst werden. Nachdem sie von hier aus in den Dünger gelangt sind, keimen die Sporen aus, auf den Keimschläuchen bilden sich Conidien,

---

1) Deutsche Zeitschrift f. Tiermedizin u. vergleich. Pathologie Bd. 19, 1893.
2) Vortrag im Klub der Landwirte in Berlin am 22. Januar 1884.

aus welchen ein reich verzweigtes Mycel auswächst. An diesem bildet sich als seitliche kurze Austreibung eine zweite Generation von Conidien. Der Vorgang wiederholt sich nun so lange, bis der Dünger mit Keimen infiziert ist. Wird derselbe in diesem Zustande auf das Feld gebracht, so bilden die Conidien Keimschläuche, welche mit den Keimpflänzchen des Weizens in Berührung kommen und dieselben infizieren. Hierdurch wird die praktische Erfahrung, dass frischer Dünger die Entwicklung der Brandkrankheiten begünstigt, wissenschaftlich begründet. Lässt man aber den Dünger alt werden, bevor er auf das Feld gebracht wird, so verlieren die Conidien die Fähigkeit, Keimschläuche zu bilden, und auch die im Acker schon vorhandenen Sporen finden in dem alten Dünger kein Substrat zu ihrer Vermehrung. Nach Brefeld ist es ferner wahrscheinsich, dass sich Brandsporen in humusreichem Boden in ähnlicher Weise entwickeln wie im Dünger und dass somit in nassen Jahren die natürlich verstaubten Brandsporen auf humusreichem Boden ihre Keime vermehren. Hierdurch erklärt es sich, dass feucht gelegener humusreicher Boden und nasse Jahre die Entwicklung von Brandkrankheiten begünstigen.

Die Versuche von Tubeuf[1]) waren u. a. darauf gerichtet, zu prüfen, ob die Annahme, dass die Brandsporen den Verdauungsapparat ohne Beeinträchtigung ihres Keimungsvermögens passieren können, richtig sei; gleichzeitig sollte die Wirkung der Brandsporen auf die Gesundheit der Tiere beobachtet werden.

Bei einem Versuche mit einer Taube, welche 8 Tage lang einen stark mit Brandsporen bestäubten Weizen erhielt, blieb das Tier anscheinend gesund; die dem Kote beigemengten Brandsporen keimten nicht im Wasser aus.

Ein Rind erhielt mit dem Futter 10 g Tilletia-Sporen, ohne zunächst darauf zu reagieren; beim zweiten Versuch bekam es etwas Diarrhöe. Die im Kote des Rindes enthaltenen Brandsporen keimten nicht im Wasser. Mit dem Kote wurde roter galizischer Weizen vermischt und die Mischung auf einer Feldparzelle untergerecht; die geernteten Weizenähren waren frei von Steinbrand. Derselbe Versuch wurde später wiederholt und wiederum brandfreier Weizen geerntet. Bei weiteren von Tubeuf angestellten Versuchen mit einem Bullen und einem

[1]) Arbeiten aus der biolog. Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 2, Heft 2, 1901.

Pferd konnte eine gesundheitsschädliche Wirkung auf die Versuchstiere ebenfalls nicht beobachtet werden, dagegen wurden keimfähige Sporen im Kot aufgefunden.

Aus den vorstehend mitgeteilten Versuchsergebnissen ist der Schluss zu ziehen, dass die Keimfähigkeit der mit Kleie aufgenommenen Tilletia-Sporen durch die Einwirkung der Verdauungssäfte nicht vollständig abgetötet wird, sondern ein Teil derselben mit dem Dünger noch keimfähig auf das Feld gelangen und zur Verbreitung der Brandkrankheiten beitragen kann. Dagegen ist eine Gefahr für die Gesundheit unserer landwirtschaftlichen Nutztiere beim Verzehr von Brandsporen nicht zu fürchten, es sei denn, dass solche in aussergewöhnlicher Menge vorhanden sind.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass eine starke Verunreinigung der Kleie mit Brandsporen fast immer auf einen Zusatz von Weizenspitzzeug zurückzuführen ist. Die im Weizen befindlichen ganzen Brandkörner werden mit Rücksicht auf die Qualität des zu gewinnenden Mehles mit aller Sorgfalt entfernt und die durch Zerstäubung mit der Frucht in Berührung kommenden und hauptsächlich an den Bärten haftenden einzelnen Brandkugeln grösstenteils mit den Bärten abgerieben und abgesaugt, bezw. weggeblasen.

Zufolge der Gepflogenheit einer grossen Anzahl von Mühlenbesitzern, die Kleie mit dem Kornausputz zu vermischen, findet man in einem hohen Prozentsatz von Kleien ausser sonstigen Ausputzteilen auch unverletzte Unkrautsamen. Die Verfütterung einer derartigen Kleie ist umso bedenklicher, als die Ausputzteile häufig gesundheitsschädlich sind und andererseits die Möglichkeit besteht, dass die mit der Kleie verfütterten Unkrautsamen in keimfähigem Zustande mit dem Dünger auf das Feld geführt werden und zur Verunkrautung des letzteren beitragen können. Dass diese Gefahr in der That vorhanden ist, dürfte aus folgendem hervorgehen.

Es ist bekannt, dass viele Unkräuter ihre Verbreitung dem Umstande verdanken, dass ihre Samen von den Vögeln verzehrt und diese an anderer Stelle in noch keimfähigem Zustande wieder abgesetzt werden. Nach den Versuchen Kerner's[1]) werden Sämereien, die durch den mit starken Reibeplatten und mit

---

[1]) Kerner v. Marilaun, Pflanzenleben, Bd. 2, S. 800.

Sand gefüllten Magen der Hühner etc. gehen, allerdings unter gewöhnlichen Verhältnissen vollständig zerstört, dagegen wurden die von Amseln, Drosseln etc. verzehrten Sämereien unversehrt mit dem Kote wieder ausgeschieden; es keimten bei der Amsel 75, bei der Drossel 85, bei dem Steinrötel 88, bei dem Rotkehlchen 80 % aller verzehrten Samen. Bei den Versuchen, welche KERNER mit Säugetieren nach dieser Richtung hin unternahm, wurden die verfütterten Samen meistens zermalmt. Aus dem Kote des Rindes konnten nur einige Hirsekörner, aus jenem des Pferdes vereinzelte Linsensamen und Haferfrüchte und aus den Fäkalien des Schweines unter anderen auch Hederichsamen (Raphanus) in keimfähigem Zustande abgeschieden werden. Anders war jedoch das Ergebnis eines Versuches, über welchen HARZ berichtet.[1])

Ein Pferd wurde mit Trespekörnern gefüttert. Die unverdaut entleerten Früchte wurden aus dem Miste ausgelesen und an einen Ochsen verfüttert, hierauf die in unverletztem Zustande ausgeschiedenen Körner von neuem gesammelt und dem Futter eines Schweines beigemengt. Was an Trespesamen auch hier noch unbeschädigt entleert wurde, musste endlich den Darmkanal eines Huhnes passieren. Die aus dem Miste des Huhnes ausgelesenen unverletzten Samen wurden schliesslich ausgesät; sie erwiesen sich hierbei sämtlich als keimfähig.

Nach Angaben NOBBE's[2]) ist durch Versuche festgestellt worden, dass Salzsäure in einer Konzentration, wie sie annähernd im Magensaft vorhanden ist, die Keimkraft der geprüften Sämereien nicht zu zerstören vermag, ja sogar 20—40 Jahre alte Samen, die unter gewöhnlichen Aussaatverhältnissen schon versagten, zum Keimen gebracht hat. — Auch seitens des Ref. sind einige dahingehende Versuche ausgeführt worden, deren Ergebnisse mit vorstehend angegebenen Beobachtungen im Einklang stehen.

Zwei mit Kotbeuteln ausgerüstete Hammel erhielten vom 20. Juni ab an drei aufeinanderfolgenden Tagen pro Kopf und Tag 500 g Haferstrohhäcksel, 350 g reine Roggenkleie und 150 g Trieurabfall. Der Trieurabgang enthielt, wie weiter vorn genauer specifiziert wurde, in 10 g 653 äusserlich unverletzte

---

[1]) HARZ, Landw. Samenkunde Bd. 1, S. 526.
[2]) NOBBE, Handbuch der Samenkunde, S. 265

Unkrautsamen und wurden demnach innerhalb der 3 Tage an beide Schafe zusammen $653 \times 15 \times 6 = 58770$ ganze Unkrautsamen verfüttert. 24 Stunden nach Verfütterung der 1. Portion Unkrautsamen, ebenso am 2. und 3. Versuchstage wurde der Kot eines jeden Tieres gewogen, derselbe sodann möglichst sorgfältig gemischt und aus der Mischung eine bestimmte Menge zum Auslesen der Unkrautsamen entnommen.

Vom 20.—21. Juni 1900 wurden von beiden Tieren	2936	g
„ 21.—22. „ „ „ „ „ „	2740	„
„ 22.—23. „ „ „ „ „ „	2920	„
zusammen:	8596	g

Kot ausgeschieden. Von diesem Kot wurden am 1. Tage 74 g, an beiden folgenden je 50 g, zusammen 174 g entnommen, vorsichtig zerdrückt, mit Wasser aufgeschlämmt, in einem Beutel aus Filtertuch gesammelt und unter dem Strahl der Wasserleitung ausgeknetet. Es wurden ausgelesen 146, 171 und 132, zusammen 449 Stück anscheinend unverletzte Unkrautsamen. Auf die gesamte Kotmenge berechnet, würden demnach $\frac{8596 \times 449}{174} = 22182$ Stück oder 37.7 % der verfütterten Menge in anscheinend unverletztem Zustande wieder ausgeschieden worden sein, ungeachtet der sehr kleinen Sämereien, welche übersehen wurden. Von den 449 Unkrautsamen keimten innerhalb 10 Monaten 110 Stück; 20 weitere Samen waren nach dieser Zeit noch ungequollen, die übrigen im Laufe der Zeit verfault. Von den 22182 Unkrautsamen, die innerhalb 3 Tagen ausgeschieden wurden, wären demnach $\frac{22182 \times 110}{449} = 5435$ oder 9.3 % der ganzen verfütterten Menge keimfähig geblieben. Die in Fliesspapier gekeimten Samen bestanden zum weitaus grössten Teile aus Wicken- und Knötericharten, Kornrade und Ackersenf, besassen also eine harte Schale, welche offenbar ihre Zerstörung durch den Magensaft verhindert hatte. Es konnte jedoch festgestellt werden, dass auch ganz kleine Schmielensamen keimfähig geblieben waren, da solche auf der Oberfläche des gesammelten Kotes, welcher für weitere Zwecke verwendet werden sollte, auskeimten. Leider wurde der Kot infolge eines Missverständnisses beseitigt, bevor der geplante Versuch zur Ausführung gelangte.

Verf. hat ferner noch die Wirkung des künstlichen Magensaftes auf die Keimfähigkeit einiger Unkrautsamen festzustellen gesucht. Je 100 Samen von Kornrade, Labkraut und Wickenarten aus einem Trieurabfall, der nicht zu den Fütterungsversuchen benutzt worden war, wurden zunächst mit einer Lösung von 1 g Pepsin in 480 ccm Wasser und 10 ccm 25 $^0/_0$iger Salzsäure 12 Stunden lang bis 38^0 in einem bedeckten Becherglase digeriert, darauf durch Zusatz von weiteren 10 ccm 25 $^0/_0$iger Salzsäure der Säuregehalt der Flüssigkeit auf 1 $^0/_0$ erhöht und noch 12 Stunden bei 38^0 digeriert. Hierauf wurde die Pepsinlösung abgegossen, die Samen zur Entfernung der Säure wiederholt mit Wasser dekantiert und darauf weitere 24 Stunden mit einer Lösung von 0.5 g Na_2CO_3 in 100 ccm Wasser bei 38^0 digeriert. Die Behandlung mit Sodalösung, die bekanntlich nach den Untersuchungen von G. Kühn dieselbe lösende Wirkung ausübt wie der Pankreassaft, hatte zur Folge, dass alle diejenigen Wickensamen, die sonst leicht zur Keimung kamen, so stark aufquollen, dass die Schale derselben platzte. Dagegen waren die Samen von Ervum hirsutum anscheinend ganz unverändert und auch nach vierwöchentlicher Lagerung im Keimbett war keine Veränderung eingetreten; es erfolgte aber sofortige Keimung, nachdem die Samen geritzt worden waren. Bei Galium hatte die Behandlung mit den Verdauungssäften die Keimungsenergie erhöht, da innerhalb acht Tagen 25 $^0/_0$ der so behandelten Samen auskeimten, während die nicht mit Pepsin- und Sodalösung digerierten Samen auch nach 4 Wochen noch keine Keimfähigkeit erkennen liessen. Bei Agrostemma hatte die Digestion mit Pepsin- und Sodalösung die Keimfähigkeit um ein geringes geschwächt; es keimten innerhalb 8 Tagen 80 $^0/_0$ der „verdauten" Samen, während bei den nicht mit Verdauungsflüssigkeit behandelten Samen 85 $^0/_0$ innerhalb dieser Zeit zur Keimung gelangten.

Aus allen diesen Beobachtungen geht unzweifelhaft hervor, dass ein nicht unbeträchtlicher Teil der in Kleie vorhandenen Unkrautsamen in lebensfähigem Zustand in den Kot übergeht und, auf das Feld gebracht, zur Verunkrautung des Ackers beiträgt.

Was nun die Giftigkeit der Ausputzbestandteile, insbesondere des Mutterkorns und der Kornrade anlangt, so ist dieselbe sowohl durch wissenschaftliche Versuche wie durch die

Erfahrungen der Praxis erwiesen.[1]) Allerdings scheint die Menge der Kornrade, welche erforderlich ist, um bei einmaliger Verfütterung eine toxische Wirkung auf unsere Haustiere auszuüben, eine erhebliche zu sein; es ist aber noch keineswegs ausgeschlossen, dass nicht auch geringere Mengen bei anhaltender Verfütterung zu chronischer Erkrankung, unter Umständen sogar, wie dem Verf. von verschiedenen Tierärzten mitgeteilt worden ist, zu einer accumulativen Vergiftung mit letalem Ausgange führen können. Für die Frage der Giftigkeit des Kornradesamens sind besonders auch die von KOBERT ausgeführten Untersuchungen von Wichtigkeit. Derselbe hat nachgewiesen, dass Schweine bei gesundem Zustande ihrer Verdauungsorgane ein Kornradequantum bis zu 25 % des Gesamtkraftfutters ohne sichtlichen Nachteil verzehren können, da durch die kräftigen Verdauungsfermente das Gift unschädlich gemacht wird, diese Menge aber bei bestehendem Magendarmkatarrh plötzlich gefährlich wird, weil das Sapotoxin alsdann nicht mehr in Zucker und Sapogenin gespalten wird, sondern als unveränderter Giftstoff zur Resorption gelangt. Durch HANAUSEK[2]) ist übrigens festgestellt worden, dass der Embryo der Träger des Giftes ist, während die Schale und der Mehlkern davon gänzlich frei sind. Durch Kochen, Dämpfen oder Rösten der Samen kann das Gift unschädlich gemacht werden.

Bei der Beurteilung einer mit Unkrautsamen vermischten Kleie pflegt der Verf. folgendes Verfahren einzuhalten:

Bei Kleien, die in 1 kg weniger als 200 äusserlich unverletzte Unkrautsamen enthalten, wird der Gehalt an solchen überhaupt nicht erwähnt, wenn nicht noch andere Umstände hinzutreten, welche eine Verschlechterung der Ware bedingen. Kleien mit 200—600 äusserlich unverletzten Unkrautsamen pro 1 kg werden als mehr oder weniger stark mit Ausputz versetzt angesprochen; übersteigt der Gehalt an Unkrautsamen, unter welche auch Gras-, Hirsesamen u. s. w. zu rechnen sind, die Zahl 600, so wird die Kleie beanstandet. Ganze Roggen-

[1]) Cfr.: Über die Giftigkeit der Kornrade von KOBERT, Landw. Centr.-Bl. f. d. Prov. Posen 1891, S. 207, nach BIEDERMANN's Centr.-Bl. 1892, S. 273. — Über Kornrade von ULBRICHT, Landw. Ztg. f. Westfalen u. Lippe 1875, S. 363, nach BIEDERMANN's Centr.-Bl. 1876, S. 156, ferner auch 1878, S. 73.

[2]) Vierteljahrsschrift über Chemie der Nahrungs- und Genussmittel 1892, S. 370.

und Weizenkörner, welche in der Kleie vorkommen, werden nicht unter die Zahl der äusserlich unverletzten Unkrautsamen gerechnet und auch nur dann auf die Anwesenheit derselben hingewiesen, wenn noch sonstige Anzeichen vorhanden sind, welche auf eine Verfälschung durch Ausputz schliessen lassen. Auch diejenigen Sämereien, bei welchen die Schale etwas verletzt, der Keimling aber noch erhalten ist, werden nicht den unbeschädigten Samen zugerechnet.

Über die Schädlichkeit mineralischer Beimengungen sei folgendes bemerkt. Vielfach ist man geneigt, anzunehmen, dass die landwirtschaftlichen Nutztiere grosse Mengen erdiger Stoffe ohne allen Schaden mit dem Futter verzehren können; indessen geht es doch hierbei nicht immer ohne Nachteil ab, auch wenn die Mineralstoffe an sich nicht giftig sind. Abgesehen davon, dass die Beimischung von Sand etc. den prozentischen Gehalt an Nährstoffen herabsetzt, dürfte bei Verfütterung sandhaltiger Stoffe auch eine Beschädigung des Gebisses unausbleiblich sein. Ferner ist beobachtet worden, dass der Sand etc. beim Wiederkäuer sich zwischen den Falten des Labmagens absetzt und schwere Verdauungsstörungen hervorrufen kann. Verf. vermag hierzu folgenden Fall anzuführen. Ein Ochse hatte reichlich von einem Gerstenschrot gefressen, welches 2.6 % eines auffallend hellen Sandes enthielt. Das Tier ging darauf zu Grunde und die in der Leipziger Universitäts-Klinik ausgeführte Sektion ergab, dass sich eine ansehnliche Menge dieses Sandes im Magen des Ochsen angesammelt hatte, welche nach Ausspruch des Tierarztes Todesursache geworden war.

Das Vorhandensein einer grösseren Anzahl von Milben in der Kleie lässt sich dahin deuten, dass dieselbe nicht mehr frisch ist. Erfahrungsgemäss werden solche Futtermittel häufig von den Tieren verschmäht, namentlich die Schweine scheinen in dieser Beziehung empfindlich zu sein. Bei Verfütterung stark milbenhaltiger Futtermittel soll das Auftreten von Magen- und Darmkatarrh festgestellt worden sein.

Was endlich das Vorhandensein von Schimmelpilzen in der Kleie anlangt, so ist auf die Bedeutung derselben schon früher hingewiesen worden. Hier sei nur bemerkt, dass Verf. unter Getreide, welches bei ungünstiger Erntewitterung eingebracht worden war oder auf andere Weise eine Beschädigung durch

Wasser erlitten hatte, Körner beobachtete (Fig. 19), deren Epidermis mit einem Netz von schwarz gefärbten, vielfach verzweigten und septierten Schimmelpilzschläuchen, wahrscheinlich von einem bei gewöhnlicher Temperatur vegetierenden Aspergillus

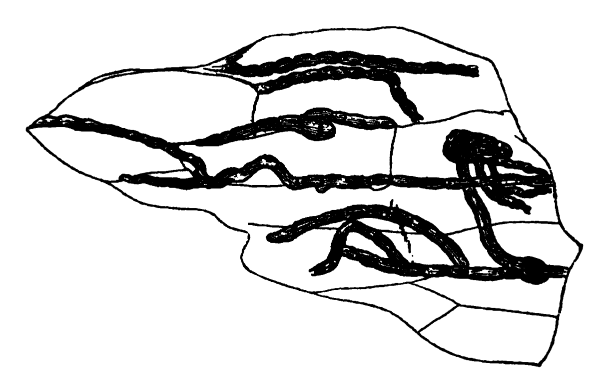


Fig. 19. Schimmelpilzmycel auf der Epidermis von beschädigtem Roggen.

(A. glaucus?), bedeckt war. In besonders starken Fällen hatte das Getreide einen dumpfigen Geruch und war alsdann auch zu konstatieren, dass die Pilzhyphen von der Stelle aus, an welcher der Keimling lag, in das Innere des Kornes eingedrungen waren.

Mitteilungen aus dem agrikulturchemischen Laboratorium des Polytechnikums in Zürich.

LV. Zur Kenntnis der krystallisierten Stachyose.

Von

E. SCHULZE.

Vor einer Reihe von Jahren habe ich in Verbindung mit A. von Planta in dieser Zeitschrift[1]) ein Kohlenhydrat beschrieben, welches aus dem Saft der Wurzelknollen von Stachys tuberifera sich darstellen lässt. Wir vermochten dieses Kohlenhydrat, die Stachyose, in Krystallform überzuführen, indem wir seine ziemlich konzentrierte wässrige Lösung unter beständigem Umrühren in so viel Alkohol gossen, dass letzterer nach dem Hinzukommen des Wassers noch ca. 91 $^0/_0$ig war, sodann den durch den Alkohol gefällten Teil des Kohlenhydrats durch Filtration entfernten und das Filtrat der Ruhe überliessen; im Verlauf von einigen Wochen schieden sich dann an den Wandungen des Gefässes Stachyose-Krystalle ab. Diese von C. Schall einer krystallographischen Untersuchung unterworfenen Krystalle waren von geringer Grösse, meistens von tafelartigem Habitus, oft zu Krusten vereinigt; in sehr kleinen Individuen waren sie vollständig klar, doch war die Aufwachsungsfläche stets matt und stellenweise korrodiert; auch war die durch ihre Grösse am meisten hervortretende Fläche c (man vergleiche die in unserer Abhandlung gegebene Abbildung eines Krystalls) stets mit einem Haufwerk sehr kleiner Krystalle besetzt.

In später ausgeführten Darstellungsversuchen habe ich wiederholt weit schönere und grössere Stachyose-Krystalle er-

[1]) Bd. 40, S. 281—298.

halten. Diese Krystalle — meistens gut ausgebildete Individuen, zuweilen miteinander verwachsen — sind vollkommen farblos, glänzend, hart und meistens ganz durchsichtig; manche von ihnen erreichen eine Länge von 1.5 mm. Was den Habitus betrifft, so sind es meistens dicke Tafeln, zuweilen fast der Würfelform sich nähernd (doch gehören die Stachyose-Krystalle nach der von C. SCHALL ausgeführten Untersuchung nicht dem regulären, sondern wahrscheinlich dem asymetrischen System an). Beim Verbrennen hinterliessen die Krystalle nur eine Spur von Asche.

Bei Darstellung dieser Krystalle verfuhr ich in der oben beschriebenen Weise, ohne jedoch das den obigen Angaben entsprechende Verhältnis zwischen der Menge des Wassers und derjenigen des Alkohols genau inne zu halten. Man darf vermuten, dass dieses Verhältnis von Einfluss auf die Beschaffenheit des krystallisierten Produktes ist; da ich dasselbe nicht bestimmt habe, so vermag ich aber auch nicht anzugeben, welche Bedingungen am günstigsten für die Gewinnung schöner Krystalle sind. Zu erwähnen ist noch, dass jetzt, ebenso wie früher, nicht in allen Versuchen Krystalle erhalten wurden.

Im Besitz dieser schönen Krystalle hielt ich es für angezeigt, die Bestimmung des Krystallwassergehalts der Stachyose zu widerholen. Wie aus der oben citierten Abhandlung zu ersehen ist, haben wir früher die lufttrocknen Krystalle im Trockenschrank bei 103—104° bis zur Konstanz des Gewichtes getrocknet; der dabei eintretende Gewichtsverlust betrug 9.67 % und entspricht der Formel $C_{18}H_{32}O_{16} + 3\ H_2O$ oder einem Multiplum derselben (aus dieser Formel berechnet sich ein Krystallwassergehalt von 9.68 %); doch erlitten die Krystalle noch einen Gewichtsverlust von ca. 1.5 %, als sie später noch bis auf 110—115° erhitzt wurden. Da aber bei dieser Temperatur die getrocknete Masse sich stark aufblähte und sich gelb zu färben begann, so mussten wir annehmen, dass schon bei 110—115° eine mit Anhydrid-Bildung verbundene tiefer gehende Veränderung der Stachyose eintritt, wie sie auch bei manchen anderen Kohlenhydraten, z. B. bei der Maltose, beobachtet worden ist. Dementsprechend haben wir aus dem bei 103—104° erfolgten Gewichtsverlust den Krystallwassergehalt der Stachyose berechnet.

In den jetzt ausgeführten Versuchen erhitzte ich die Stachyose behufs Bestimmung ihres Krystallwassergehalts bei

100° in einem Wasserstoffstrom. Der Apparat, in welchem dies ausgeführt wurde, besteht aus einem trogförmigen, mit Deckel versehenen kupfernen Gefäss, durch welches ein ca. 30 cm langes und ca. 2.5 cm weites, an beiden Enden offenes Kupferrohr hindurchgeht; dasselbe wurde mit einer Kochsalzlösung gefüllt, welche eine solche Konzentration hatte, dass ihr Siedepunkt ein wenig über 100° lag. Ein Glasschiffchen, welches die für die Bestimmung abgewogene Quantität der fein zerriebenen Stachyose-Krystalle enthielt, wurde in das Kupferrohr eingeschoben und durch letzteres sodann während des Erhitzens ein Strom gereinigten und getrockneten Wasserstoffs hindurch geleitet. Die Stachyose verlor unter diesen Umständen ihr Krystallwasser sehr schnell. In dem Glasrohr, welches den Wasserstoff aus dem Kupferrohr fortführte, trat nach genügendem Steigen der Temperatur ein Wasserbeschlag auf, der aber bald verschwand und sich dann nicht wieder erneuerte; schon nach ca. $^1/_2$ stündigem Erhitzen auf 100° war das Gewicht der getrockneten Stachyose konstant geworden. Ich erhielt in solcher Weise folgende Resultate:

a) 0.4815 g Substanz verloren 0.0475 g an Gewicht = 9.86 % H_2O.
b) 0.5965 „ „ „ 0.0590 „ „ „ = 9.89 „ „

Die Gewichtsabnahme der Krystalle entspricht also im Mittel einem Krystallwassergehalt von 9.88 %; diese Zahl weicht nur ganz unwesentlich von derjenigen ab, die früher in etwas anderer Weise (Erhitzen der Krystalle auf 103—104° im Trockenschrank) gefunden worden ist. Diese Übereinstimmung liefert eine Stütze für die von A. v. Planta und mir ausgesprochene Annahme, dass die Stachyose drei Moleküle Krystallwasser enthält; diese Annahme darf daher jetzt als eine ganz sichergestellte angesehen werden.[1]

Dass es nicht schwierig ist, die Stachyose umzukrystallisieren, habe ich durch Versuche, die ich mit dem besprochenen Präparat anstellte, wieder konstatiert. Als ich eine Probe des Präparates in Wasser löste, die Lösung bis zur Sirupskonsistenz einengte und dann einen Krystall hineinbrachte, verwandelte sich der Sirup bald in ein Gemenge sehr kleiner Krystalle. Bemerkenswert waren aber insbesondere die Resultate der folgenden Versuche:

---

[1] Wobei vorausgesetzt wird, dass die Stachyose $C_{18}H_{32}O_{16}$ ist, wählt man für dieselbe die Formel $C_{36}H_{64}O_{32}$, so muss man selbstverständlich annehmen, dass sie 6 Moleküle Krystallwasser enthält.

Ich vermischte eine wässrige Lösung der Stachyose, die sich in einem kleinen cylindrischen Gefäss befand, mit so viel Weingeist, dass zunächst keine Fällung entstand, dann brachte ich auf die Lösung eine Schicht Alkohol und überliess sie nun der Ruhe. Am Boden des Gefässes schied sich nach ca. 24. Stunden ein kleiner Teil der gelösten Stachyose als sirupöse Masse aus, in der darüber stehenden Flüssigkeit bildeten sich aber im Verlauf von mehreren Tagen durchsichtige Krystalle, die sich an der Gefässwandung teils einzeln, teils zu Gruppen vereinigt, ansetzten und bei längerem Verweilen in der Lösung sich noch bedeutend vergrösserten. Schliesslich verschwand die am Boden des Gefässes ausgeschiedene sirupöse Masse, indem sie dem Anschein nach in dem Masse, in welchem die Flüssigkeit durch Ausscheidung der Krystalle verdünnter wurde, sich in dieser Flüssigkeit auflöste, so dass zuletzt nur Krystalle übrig blieben. Ich vermochte so den grössten Teil der in die Lösung hineingebrachten Stachyose in Krystallform wieder zu gewinnen.

In dem im vorstehenden beschriebenen Versuch wurde das Mengenverhältnis der Stachyose zum Wasser und zum Alkohol nicht bestimmt. Dies ist dagegen in einem zweiten Versuch geschehen. Ich löste die Stachyose in der 4fachen Menge Wassers und vermischte die Lösung in einem Stöpselcylinder unter Umschütteln mit so viel Alkolol, dass ein kleiner Teil der Stachyose gefällt wurde. Nachdem dieser Teil sich als dünne Schicht am Boden des Cylinders abgesetzt hatte, brachte ich einen Stachyosekrystall in die Flüssigkeit hinein. Schon nach 24stündigem Stehen waren die Wandungen des Cylinders mit Krystallen bedeckt, die sich später noch vergrösserten. Das Volumen des Alkohols, den ich zusetzen musste, um diesen Effekt hervorzubringen, war ungefähr $2^1/_2$ mal so gross, wie das Volumen der wässrigen Stachyoselösung.[1])

In der oben citierten Abhandlung ist schon mitgeteilt worden, dass man die Stachyose auch aus heissem verdünnten Weingeist umkrystallisieren kann, dass aber dieses Verfahren wenig ausgiebig ist. In Weingeist, der nur mit wenig Wasser verdünnt ist, löst sich offenber auch in der Wärme nicht viel Stachyose und man kann daher auch beim Erkalten keine grosse Quantität von Krystallen erhalten, verdünnt man aber den Weingeist

[1]) In der gleichen Weise kann man, wenn auch nicht ebenso leicht, die durch Alkohol gefällte Stachyose in Krystallform überführen.

mit viel Wasser, um mehr Stachyose in Lösung zu bringen, so sind — soweit sich dies nach den bisher ausgeführten Versuchen beurteilen lässt — die Verhältnisse ungünstig für das Auskrystallisieren der Stachyose aus der heissen Lösung. Doch liegt es im Bereich der Möglichkeit, dass Weingeist von einem bestimmten Verdünnungsgrade sich in der Wärme zum Umkrystallisieren der Stachyose mit Vorteil verwenden lässt, und es würde vielleicht gelingen, durch neue Versuche diesen Verdünnungsgrad zu ermitteln.

Schliesslich sei noch darauf aufmerksam gemacht, dass wir in unserer Abhandlung das specifische Drehungsvermögen nur füs die wasserfreie Stachyose berechnet haben. Für die krystallwasserhaltige Stachyose berechnet sich aus den dort angegebenen Zahlen $[\alpha]D = +133.5^0$. Fast ganz die gleiche Zahl, nämlich $[\alpha]D = +133^0$, wurde für eine $10\,^0/_0$ige wässrige Lösung von unkrystallisierter lufttrockner Stachyose bei 16^0 C. gefunden.

LVI. Darstellung von Äpfelsäure aus den Stengeln der Rhabarber-Pflanze.

Von

N. CASTORO.

Bei dem Versuch, aus den bekanntlich auch als Nahrungsmittel verwendeten Stengeln und Blattstielen der Rhabarber-Pflanze (Rheum) nach dem Strontian-Verfahren Rohrzucker darzustellen, erhielt E. Schulze als Nebenprodukt das leicht krystallisierende Strontiumsalz einer organischen Säure. Es schien von Interesse zu sein, dasselbe einer näheren Untersuchung zu unterwerfen. Die nach Darstellung einer grösseren Quantität des Salzes von mir ausgeführte Untersuchung hat gezeigt, dass es äpfelsaures Strontium war. Eine Angabe über das Vorkommen von Äpfelsäure in den Stengeln des Rhabarbers findet

sich schon in der Litteratur;[1]) der von mir gemachte Befund ist also kein neuer. Da man aber nach der von mir angewendeten Methode aus dem genannten Material sehr leicht Apfelsäure darstellen kann, und da ferner die über die Eigenschaften des Strontiumsalzes dieser Säure von mir gemachten Beobachtungen mit den in den Handbüchern sich findenden Angaben nicht vollständig übereinstimmen, so will ich doch im folgenden die Resultate meiner Versuche im einzelnen mitteilen.

Zur Darstellung des Strontiumsalzes verfuhr ich in folgender Weise: Die zerkleinerten Stengel wurden ca. $^1/_2$ Stunde lang im Wasserbade mit Weingeist erhitzt, der nach dem Erkalten vom Ungelösten getrennte, stark sauer reagierende Auszug sodann wieder erhitzt und nun mit einer heissen konzentrierten wässrigen Strontianhydrat-Lösung bis zur stark alkalischen Reaktion versetzt. Nachdem noch ca. $^1/_2$ Stunde lang gekocht worden war, liess ich erkalten und brachte sodann den bei der Operation entstandenen starken Niederschlag aufs Filter. Nachdem er ausgewaschen worden war, wurde er mit heissem Wasser behandelt. Nachdem in die Flüssigkeit zur Entfernung des noch vorhandenen Strontianhydrats Kohlensäure eingeleitet worden war, wurde sie filtriert und hierauf im Wasserbade eingeengt, bis auf der Oberfläche kleine Krystalle sich auszuscheiden begannen. Beim Erkalten schied sich das Strontiumsalz in reichlicher Menge aus. Die von den Krystallen abgegossene Mutterlauge lieferte beim Eindunsten eine neue Krystallisation, die mit der ersten vereinigt wurde (die aus der letzten Mutterlauge erhaltenen Krystalle habe ich für sich aufbewahrt). Das in dieser Weise gewonnene Salz wurde dreimal aus Wasser umkrystallisiert. Es bildete feine nadelförmige Krystalle, zuweilen auch Blättchen, die in kaltem Wasser schwer löslich waren.

Ehe ich die bei Analyse dieses Salzes erhaltenen Resultate anführe, will ich die Beobachtungen mitteilen, die in Bezug auf die freie Säure und auf das Bleisalz der letzteren von mir gemacht wurden. Versetzt man die wässrige Lösung des Strontiumsalzes mit Bleiacetat, so scheidet sich ein dickflockiger Niederschlag aus, der beim Erhitzen in der Flüssigkeit zu einer

[1]) In Gmelin's Handbuch der Chemie, Bd. V, S. 340 ist angegeben, dass der aus den Stengeln der Rheum-Arten ausgepresste Saft Krystalle von saurem äpfelsaurem Kalium liefert, wenn man ihn durch Kochen mit Hausenblase klärt und dann zu dünnem Sirup eindunstet.

harzartigen Masse zusammenschmilzt; letztere wird zum grossen Teil krystallinisch, wenn man sie unter der Flüssigkeit erkalten lässt. Genau das gleiche Verhalten zeigt das Bleisalz der Äpfelsäure. Zur Darstellung der freien Säure wurde eine grössere Quantität des Strontiumsalzes in Wasser gelöst, die Lösung mit Bleiacetat versetzt, der dabei erhaltene Niederschlag nach dem Abfiltrieren und Auswaschen mit Schwefelwasserstoff zersetzt, die vom Schwefelblei abfiltrierte Lösung im Wasserbade zu Sirup eingedunstet. Aus diesem Sirup krystallisierte die Säure nach längerem Stehen in glänzenden, zu Büscheln vereinigten Nadeln. Die Krystalle schmolzen bei 99—100°. Bei Bestimmung ihres Drehungsvermögens im SOLEIL-VENTZKE'schen Polarisationsapparat wurde folgendes Resultat erhalten: eine 3.6 %ige wässrige Lösung drehte bei 18° C. im 200 mm Rohr 1.2° nach links; daraus berechnet sich $[\alpha]D = -5.76°$.

Diese Versuchsergebnisse führen zu der Schlussfolgerung, dass die von mir dargestellte Säure Äpfelsäure war. Eine Stütze für diese Schlussfolgerung liefert auch noch das Verhalten dieser Säure beim Schmelzen mit Kalihydrat. Bekanntlich wird Äpfelsäure durch Schmelzen des Kali in Oxalsäure und Essigsäure gespalten, nach der Gleichung:

$$C^2H^3(OH)\begin{matrix} \diagup COOK \\ \diagdown COOK \end{matrix} + KOH = \begin{matrix} COOK \\ | \\ COOK \end{matrix} + H^2 + CH^3 - COOK.$$

Auch die von mir dargestellte Säure gab beim Schmelzen mit Kali ein Gemenge von oxalsaurem und essigsaurem Kalium (die Essigsäure wurde dadurch nachgewiesen, dass beim Erhitzen des Gemenges mit Weingeist und Schwefelsäure die Bildung von Essigester erfolgte).

Wie schon oben erwähnt worden ist, entsprachen die Eigenschaften des Strotiumsalzes meiner Säure nicht vollständig den für das äpfelsaure Strontium gemachten Angaben. Letzteres krystallisiert nach diesen Angaben[1]) in Warzen und enthält $1^1/_2$ Molekül Krystallwasser; bei meinem Strontiumsalz konnte ein Krystallisieren in Warzen nicht beobachtet werden, auch enthielt dieses Salz vier Moleküle Krystallwasser. Wahrscheinlich sind diese Differenzen darauf zurückzuführen, dass neutrale Strontiumsalze mit verschiedenem Krystallwassergehalt existieren. Bei der Analyse meines Salzes erhielt ich folgende Resultate:

---

[1]) Man vergl. die Angaben in BEILSTEIN's Handbuch der organischen Chemie.

a) Bestimmungen des Krystallwassers.

1.	0.5188 g	Substanz verloren bei 150°	0.1298 g	an	Gewicht	= 25.01 %	H_2O.
2.	0.5582 „	„ „ „ „	0.1406 „	„	„	= 25.10 „	„
3.	0.5289 „	„ „ „ „	0.1314 „	„	„	= 24.85 „	„

b) Strontiumbestimmungen.

1.	0.6234 g	Substanz gaben	0.3883 g	Strontiumsulfat	= 29.71 %	Sr.
2.	0.8889 „	„ „	0.5544 „	„	= 29.75 „	„
3.	0.5871 „	„ „	0.3668 „	„	= 29.80 „	„
4.	0.7020 „	„ „	0.4396 „	„	= 29.87 „	„
5.	0.3256 „	„ „	0.2032 „	„	= 29.77 „	„
6.	0.5398 „	„ „	0.3373 „	„	= 29.65 „	„

Diese Resultate führen zu der Formel $C_4H_4O_5Sr + 4\,H_2O$, welche 24.72 % H_2O und 29.97 % Sr. verlangt.

Ich habe auch ein saures Strontiumsalz dargestellt, indem ich in wässriger Lösung das neutrale Salz mit der freien Säure im Molekularverhältnis vermischte und die Flüssigkeit sodann im Wasserbade einengte. Das saure Salz schied sich in feinen Krystallen aus, die sich in heissem Wasser leicht auflösten. Eine Analyse des Salzes ist nicht ausgeführt worden.

Endlich habe ich noch das neutrale Zinksalz der Säure dargestellt, indem ich die wässrige Lösung der freien Säure mit kohlensaurem Zink erhitzte und sodann die filtrirte Lösung im Wasserbade einengte. Das Zinksalz krystallisierte in kleinen, in kaltem Wasser schwer löslichen Krystallen und besass genau das gleiche Aussehen, wie ein aus Äpfelsäure anderer Herkunft in der gleichen Weise hergestelltes Salz.

Die Analyse dieses Salzes habe ich so ausgeführt, dass ich das Zink als Karbonat ausfällte und sodann in Zinkoxyd überführte. Ich erhielt folgende Resultate:

1. 0.5744 g des durch Erhitzen auf 110° vom Krystallwasser befreiten Salzes gaben 0.1896 g ZnO = 33.01 % Zn.

2. 0.5182 g des wasserfreien Salzes gaben 0.1707 g ZnO = 32.94 % Zn.

Die Formel $C^4H^4O^5Zn$ verlangt 33.13 % Zn. Auch die bei Analyse des Zinksalzes erhaltenen Resultate bestätigen die Annahme, dass die vorliegende Säure **Äpfelsäure** war.

Untersuchungen über das Schwitzenlassen der Äpfel.

Von

Dr. RICHARD OTTO.

(Mitteilung aus der chemischen Abteilung der Versuchs-Station des Königl. pomologischen Instituts zu Proskau.)

Bei der Obstweinbereitung kommt man öfters in die Lage, um die Gärzeit nicht zu sehr in den Spätherbst zu verlegen, unreifes Obst, welches noch erhebliche Mengen von Stärke enthält, zum Vermosten verwenden zu müssen. Um nun die in den unreifen Früchten enthaltene Stärke möglichst schnell in den für die Gärung unbedingt notwendigen Zucker zu verwandeln, werden die betreffenden Früchte, in erster Linie die Äpfel, häufig einer schnellen und künstlichen Nachreife durch die Manipulation des sogenannten „Schwitzenslassens" unterworfen.

Nach LUCAS[1]) wird das Schwitzenlassen der Äpfel in fast allen Obstwein-bereitenden Gegenden durchgeführt. „Man bringt zu diesem Zwecke die Äpfel auf lange, zugespitzte Haufen mit einer dünnen Strohunterlage und lässt sie so 3—4 Wochen liegen, bis sie gelblich werden. Beim Wegbringen werden sodann die etwa angefaulten Früchte beseitigt oder ausgeschnitten, so dass nur das gesunde Fleisch vermostet wird. Man lässt entweder im Freien oder in Kammern schwitzen, beides geschieht in Frankfurt a. M., Trier u. s. w. In der Normandie werden eigene Kammern oberhalb des Raumes, in welchem die Zerkleinerung geschieht, zum Liegen- und Schwitzenlassen eingerichtet, aus denen das Obst dann mittelst Schläuchen herabgeschafft wird. In England werden die Äpfel im Freien auf Haufen geschichtet und der Einwirkung der atmosphärischen Einflüsse ausgesetzt; nur gegen Frost schützt man sie durch übergeworfenes Laub". „Dieses Schwitzenlassen sowohl des unreifen als des baumreifen Obstes darf aber nicht zu lange

---

[1]) Das Obst und seine Verwertung, Stuttgart, E. ULMER, 1889, S. 239 u. 240.

ausgedehnt werden, da sonst der Most infolge Verlustes von Fruchtbestandteilen gering in der Güte wird; dagegen erhält man nach kurzem Schwitzenlassen reinen sehr haltbaren, in Farbe und Glanz ausgezeichneten Obstwein."

Wie Kulisch[1]) in seiner Arbeit „Untersuchungen über das Nachreifen der Äpfel" ausführt, folgt man bei dem Schwitzenlassen der Äpfel dem Erfahrungsatze, „dass man aus vollständig ausgereiftem Obst unter sonst gleichen Umständen einen besseren Obstwein erhält, als aus unreifen Früchten. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass die Qualitätsverbesserung zu einem Teile durch die Abnahme der Säure und die Entwickelung des Aromas in den Äpfeln veranlasst ist. Dass dabei auch eine Zunahme des Zuckergehaltes der Früchte eintrete, ist vielfach angenommen worden. Bei den Winteräpfeln ist diese Anschauung nach dem Ergebnis der oben besprochenen Versuche zweifellos berechtigt".

Experimentell scheint man jedoch der Frage nach den Vorteilen, die das sogenannte „Schwitzenlassen der Äpfel" für die Obstweinbereitung hat, kaum nähergetreten zu sein, wenigstens habe ich in der mir zugänglichen Litteratur ausser den oben angeführten Citaten nichts finden können. Auf Anraten des Direktors des Königl. pomologischen Instituts zu Proskau, Herrn Ökonomierat Prof. Dr. Stoll, habe ich nun zur Entscheidung der Frage, welche chemischen Veränderungen in den Äpfeln durch das sogenannte Schwitzenlassen vor sich gehen, ob überhaupt das Schwitzenlassen der Äpfel von Vorteil für die nachfolgende Verarbeitung derselben zu Obstwein sei, im Winterhalbjahr 1898/99 mehrfache Versuche mit verschiedenen Äpfelsorten angestellt. Der Gang und die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen im nachfolgenden mitgeteilt werden. Bei der Durchführung der hierzu notwendigen Analysen wurde ich von dem damaligen Assistenten Herrn Dr. K. v. Wahl unterstützt, wofür ich demselben an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

Die zu den Versuchen benutzten Äpfelsorten entstammten Hochstämmen aus den Baumschulen des Instituts; die Bäume selbst stehen auf einem sehr schweren kalkreichen Thonboden. Die Versuche wurden durchgeführt an: Grosse Casseler Reinette, Florianer Pepping, Grosser Bohnapfel, Rhei-

[1]) Landw. Jahrbücher. Bd. 21, 1892, S. 884.

nischer Krummstiel, Langer grüner Gulderling. Die betreffenden Früchte waren sämtlich noch unreif und meistens noch sehr stärkereich.

Im allgemeinen war die Versuchsanstellung folgende: Von den noch unreifen Äpfeln eines ganz bestimmten Baumes, resp. von den noch unreifen Früchten, welche im Obstkeller lagerten, wurde eine grosse Anzahl möglichst gleichmässiger Exemplare ausgesucht und davon die eine Hälfte gewöhnlich gelagert an der Luft, frei, in einfacher Schicht, die andere auf Haufen geschichtet und bei der verhältnismässig späten Jahreszeit (November) mit Stroh und Decken umhüllt, dem Schwitzen ausgesetzt. Nach bestimmter Zeit wurden dann beide Proben gleichzeitig chemisch untersucht. Oder es wurde, wie unten näher beschrieben, von den Äpfeln (Grosse Casseler Reinette) der eine Teil frisch untersucht und ein anderer nach bestimmter Zeit des Lagerns in Haufen und Schwitzens unter einer Glasglocke. Die chemische Untersuchung erstreckte sich in den frischen, ganzen Früchten auf den Nachweis und die quantitative Bestimmung der Stärke, des Wassergehalts und der Trockensubstanz. Im Moste der Äpfel wurden bestimmt: das specifische Gewicht, die Grade und der Zuckergehalt mit der Öchsle'schen Mostwage, ferner der Invertzucker (Dextrose und Lävulose), Rohrzucker, Gesamtzucker, der Extraktgehalt und die Gesamtsäure.

Zur Herstellung des Mostes wurden die betreffenden Früchte auf einer Reibmaschine zermahlen und diese Substanz dann in Leinwand eingehüllt in einer Haushaltungspresse abgepresst. Der erhaltene Most wurde, sofern er nicht ganz klar war, vor der Untersuchung noch filtriert und dann sofort verarbeitet.

Zum Nachweis der Stärke diente das Verhalten der Früchte resp. Fruchtteile gegen Jod-Jodkaliumlösungen. Nachdem die betreffenden Teile längere Zeit in Alkohol gelegen hatten, um den Zellinhalt abzutöten, wurden dieselben in Jod-Jodkaliumlösung gelegt; hier trat schon nach sehr kurzer Zeit bei Gegenwart von Stärke die charakteristische Blaufärbung hervor.

Die quantitative Bestimmung der Stärke erfolgte nach der von Kulisch (l. c. p. 879) angegebenen Methode: „100 g Substanz, in oben angegebener Weise zerkleinert und mit Alkohol

behandelt, wurden zuerst in einem geräumigen Becherglase durch Dekantieren mit kaltem Wasser ausgelaugt. Die abgegossenen Flüssigkeiten wurden durch ein stärkefreies Papierfilter abfiltriert. Zuletzt wurde der unlösliche Rückstand auf dem Filter gut mit Wasser ausgewaschen. Die vereinigten Rückstände wurden dann in Druckflaschen zur Lösung der Stärke gekocht und diese in üblicher Weise nach Überführung in Dextrose bestimmt".

Zur Bestimmung des Wassergehaltes wurden aus verschiedenen Äpfeln möglichst gleichartige Stücke des Fruchtfleisches herausgeschnitten und dieselben bis zum konstanten Gewicht im Wassertrockenschrank getrocknet. Die Differenz aus dem Frischgewicht der Äpfel und dem gefundenen Wassergehalt ergiebt dann die Trockensubstanz.

Das specifische Gewicht des Mostes wurde bei 15° C. mittelst einer sehr genauen und richtig zeigenden Öchsle'schen Mostwage bestimmt. Aus den so erhaltenen Öchsle-Graden wurde der annähernde Zuckergehalt des Mostes abgeleitet nach der von Kulisch für Äpfel- und Birnenmoste vorgeschlagenen Methode: Man teilt die Anzahl Öchsle-Grade durch 5 und addiert 1 hinzu. Quantitativ erfolgte die Bestimmung des Invertzuckers (Dextrose und Lävulose) in dem zu diesem Zwecke entsprechend verdünnten Moste nach der Allihn'schen gewichtsanalytischen Methode. Der Rohrzucker wurde in gleicher Weise, jedoch nach vorheriger Inversion mit Salzsäure in einem anderen Teile des entsprechend verdünnten Mostes nach der Methode von Allihn bestimmt. Die Differenz aus Invertzucker und Zucker nach der Inversion multipliziert mit 0.95 ergiebt den Rohrzuckergehalt. Gesamtzucker ist dann die Summe von Invertzucker und Rohrzucker.

Der Extraktgehalt des Mostes wurde aus dem specifischen Gewicht nach den von Halenke und Möslinger aufgestellten Tabellen (vergl. Anleitung zur chem. Analyse d. Weines von Dr. E. Borgmann, II. Auflage von Dr. W. Fresenius 1898) berechnet.

Die Gesamtsäure des Mostes wurde durch Titration mit $^1/_{10}$ Normalalkali bestimmt und auf Äpfelsäure berechnet.

Doch kommen wir jetzt zu den einzelnen Versuchen selbst

I. Schwitzversuche bei „Grosse Casseler Reinette“ unter einer Glasglocke.

Von einem bestimmten Baume der Grossen Casseler Reinette, welcher im Herbste 1898 sehr reich trug, wurden in verschiedenen Zwischenräumen, meist 14 Tagen, gute Durchschnittsproben entnommen und von diesen die eine Hälfte sofort untersucht, die andere, nachdem die Früchte eine bestimmte Zeit geschwitzt hatten. Um auch das Ausschwitzungsprodukt näher untersuchen zu können, lagen die schwitzenden Äpfel auf Haufen aufgeschichtet unter einer 40 cm hohen und 20 cm weiten Glasglocke. Man konnte sich auf diese Weise leicht durch den Augenschein überzeugen, dass die Äpfel unter der Glasglocke thatsächlich schwitzten, sie gaben schon nach 24 Stunden reichliche Mengen Wasserdampf in Tropfen an die trockenen Wände der Glasglocke ab.

Am 12. September wurden einige der am 6. desselben Monats dem Baume entnommenen Äpfel, nachdem dieselben 6 Tage unter der Glasglocke zum Schwitzen gelegen, mit destilliertem Wasser äusserlich abgewaschen. Das betreffende Waschwasser zeigte eine starke Reduktion der Fehling'schen Lösung, welche nur von einem im Ausschwitzungsprodukt vorhandenen Zuckergehalte herrühren konnte. Zur weiteren Prüfung dieser Erscheinung wurde deshalb am 15. November bei denselben Äpfeln, welche nunmehr 9 Tage geschwitzt hatten, folgender Versuch angestellt: 25 dieser schwitzenden Äpfel wurden äusserlich mit destilliertem Wasser abgewaschen und dann eine quantitative Zuckerbestimmung nach Allihn in diesem Waschwasser ausgeführt; es wurde hierin 0.0177 g Cu = 0.0100 g Traubenzucker gefunden.

Es ist demnach mit Sicherheit erwiesen, dass anfangs durch das Schwitzenlassen gewisse Zuckermengen aus den frischen Früchten verloren gehen, und dass sich somit der Zuckergehalt der frischen Früchte durch das Schwitzenlassen zunächst etwas vermindert.

So zeigte sich auch in einem weiteren Versuche im Moste bei den gleichen Äpfeln nach 10 tägigem Schwitzenlassen unter der Glasglocke eine Zuckerabnahme von 1.14 g gegenüber den ungeschwitzten (s. die nachstehende Tabelle: ungeschwitzt 9.98 g, gegenüber 8.84 g geschwitzt in je 100 ccm Most). Gleichzeitig

war nach dem 10 tägigen Schwitzenlassen eine Säureabnahme von 0.0549 g zu konstatieren (ungeschwitzt 1.0264 g Säure, gegenüber 0.9715 g nach 10 tägigem Schwitzen in 100 ccm Most). Auch eine Abnahme des Wassergehaltes der Äpfel um 1.18 % wurde nach 10 tägigem Schwitzenlassen gefunden, wie die nachstehende Tabelle deutlich zeigt.

	Datum der Untersuchung	Wasser %	Trockensubstanz %	Stärke %	In 100 ccm Most sind enthalten: Säure (Äpfelsäure) g	Zucker (nach der Inversion) g	Extrakt g
Ungeschwitzt	7./9.	86.04	13.96	3.99	1.0264	9.98	12.87
Geschwitzt 6./9.—16./9.	16./9.	84.86	15.14	reichl. vorh.	0.9715	8.84	—

Es hat hiernach also, wie schon erwähnt, bei sehr unreifen Früchten, welche vor dem Schwitzenlassen noch 3.99 % Stärke enthielten, nach 10 tägigem Schwitzenlassen eine verhältnismässig sehr starke Zuckerabnahme um 1.14 % stattgefunden. Nach dem 10 tägigen Schwitzenlassen waren in den betreffenden Früchten noch reichliche Stärkemengen vorhanden.

Wenn sich weiterhin bei längerem Schwitzenlassen die Resultate bezüglich des Zuckergehaltes wesentlich anders gestalten, als oben beschrieben, und hier eine Zuckerzunahme durch längeres Schwitzenlassen konstatiert werden konnte, so ist diese Thatsache einmal auf die Umwandlung der Stärke in Zucker zurückzuführen, sodann aber auch auf einen grösseren Wasserverlust während des Schwitzenlassens, wodurch notwendigerweise der Zuckergehalt im Moste konzentrierter wird.

So zeigen die nachstehenden Tabellen, dass nach 23 tägigem Schwitzenlassen sämtliche 3.99 % Stärke verschwunden waren. In einem anderen Versuch (No. II) war von 3.81 % Stärke dieselbe schon nach 17 tägigem Schwitzenlassen und in einem weiteren Versuch (No. III) war von 1.60 % Stärke dieselbe nach 14 tägigem Schwitzenlassen verschwunden.

In den nachfolgenden Tabellen sind 3 verschiedene Versuche des Schwitzenlassens der Grossen Casseler Reinette unter einer Glasglocke aufgeführt.

Versuch No. I. Äpfel in sehr unreifem Zustande, vor dem Schwitzenlassen untersucht.
" " Ia. Dieselben Äpfel nach 10tägigem Schwitzenlassen untersucht.
" " Ib. " " " 23 " " "
" " II. Äpfel etwas reifer, vor dem Schwitzenlassen untersucht.
" " IIa. Dieselben Äpfel, etwas reifer, nach 17tägigem Schwitzenlassen untersucht.
" " III. Äpfel noch reifer, vor dem Schwitzenlassen untersucht.
" " IIIa. Dieselben Äpfel noch reifer, nach 14tägigem Schwitzenlassen untersucht.

Laufende No.	Behandlung der Äpfel	Datum der Untersuchung	Wasser %	Trockensubstanz %	Stärke %	Specif. Gewicht des Mostes bei 15° C.	In 100 ccm Most sind enthalten: Säure (Äpfelsäure) g	Zucker (n. d. Inversion) g	Extrakt g
	Grosse Casseler Reinette, Früchte noch sehr unreif.								
I	Ungeschwitzt	7./9.	86.04	13.96	3.99	1.0490	1.0264	9.98	12.87
Ia	Geschwitzt 10 Tage 6./9.—16./9.	16./9.	84.86	15.14	reichlich vorh.	—	0.9715	8.84	—
Ib	Geschwitzt 23 Tage 6./9.—29./9.	29./9.	82.52	17.48	verschwunden	1.0540	0.827	11.51	14.18
	Grosse Casseler Reinette, Früchte etwas reifer.								
II	Ungeschwitzt	21./9.	83.72	16.28	3.81	1.0548	0.9413	10.10	14.39
IIa	Geschwitzt 17 Tage 21./9.—8./10.	8./10.	84.78	15.22	verschwunden	1.0559	0.817	11.53	14.68
	Grosse Casseler Reinette, Früchte noch reifer.								
III	Ungeschwitzt	5./10	82.94	17.06	1.60	1.0618	0.8509	12.86	16.24
IIIa	Geschwitzt 14 Tage 5./10.—18./10.	18./10.	81.92	18.08	verschwunden	1.0644	0.8440	13.26	16.92

Im Anschluss an die vorstehenden Analysendaten sei noch folgendes über das äussere Aussehen, Geschmack etc. der untersuchten Früchte vor dem Schwitzenlassen hinzugefügt.

No. I. Äpfel mittelgross, äusserlich noch grün, auch das Fruchtfleisch noch grün. Geschmack zusammenziehend, herbe. Breitendurchmesser 5.5 cm. Kerne bräunlich.

No. II. Äpfel äusserlich noch grün, Fruchtfleisch bereits weiss. Geschmack nicht mehr zusammenziehend, aber grasähnlich

süsslich. Stärke noch reichlich vorhanden, besonders an der Peripherie.

No. III. Äpfel schon gelblich. Geschmack angenehm süss, aber Fleisch noch hart. Stärke in geringen Mengen an der Peripherie, etwas reichlicher an dem Kelche vorhanden.

Aus den vorstehenden drei Versuchsreihen des Schwitzenlassens der Äpfel unter einer Glasglocke ergiebt sich folgendes:

1. Durch das Schwitzenlassen scheint in fast allen Fällen der Wassergehalt der Früchte etwas abzunehmen und demgemäss die Trockensubstanz zuzunehmen.
2. Die Stärke verschwindet durch das Schwitzenlassen ziemlich schnell nnd zwar waren, wie wir oben gesehen haben, von fast 4 % Stärke ein grosser Teil schon nach 10 Tagen, die ganze Menge nach 23 Tagen des Schwitzenlassens vollständig verschwunden. In der zweiten Versuchsreihe bei den reiferen Äpfeln waren die 3.81 % Stärke schon nach 17 tägigem Schwitzenlassen verschwunden und dafür hat sich der Invertzuckergehalt von 10.10 g auf 11.53 g in 100 ccm Most erhöht. Bei dem dritten Versuch mit noch reiferen Früchten sind die 1.60 % Stärke nach 14 tägigem Schwitzenlassen verschwunden und dafür hat sich der Invertzuckergehalt von 12.86 auf 13.26 erhöht.
3. Das specifische Gewicht des Mostes hat in allen Fällen durch das Schwitzenlassen zugenommen und zwar im allgemeinen mehr bei den unreifern als bei den reiferen Früchten.
4. Der Zuckergehalt (Gesamtzucker) weist sehr günstige Resultate zu Gunsten des Schwitzenlassens auf. Von 9.98 g stieg derselbe nach 23 tägigem Schwitzenlassen bei sehr unreifen Äpfeln auf 11.51 g in 100 ccm Most, bei Reihe II, den etwas reiferen Früchen, von 10.10 auf 11.53 in 17 Tagen und bei Reihe III, den noch reiferen Früchten, von 12.86 auf 13.26 in 14 Tagen. Es hat also in allen Fällen durch das Schwitzenlassen eine sehr schnelle und ziemlich erhebliche Zuckerzunahme besonders bei den sehr unreifen Früchten stattgefunden, welche zum Teil auf Kosten der umgewandelten Stärke, zum Teil auf die durch das Schwitzenlassen stattfindende Konzentration des Mostes zu setzen ist.
5. Die Säure (ber. als Äpfelsäure) nimmt in allen Fällen durch das Schwitzenlassen ganz erheblich ab. Dieselbe

fiel bei Reihe I (sehr unreif) von 10.26 ‰ auf 9.71 ‰ nach 10 Tagen, auf 8.27 ‰ nach 23 Tagen; bei Reihe II (etwas reifere Früchte) von 9.41 ‰ auf 8.17 ‰ in 17 Tagen und bei Reihe III (noch reifere Früchte) von 8.50 ‰ auf 8.4 ‰ nach 14 Tagen. Auch hier ist die Säureabnahme infolge des Schwitzenlassens um so stärker, je unreifer die Früchte sind.

6. Auch der Extraktgehalt weist in allen Fällen infolge des Schwitzenlassens der Früchte eine ziemlich bedeutente Zunahme auf und zwar wiederum um so mehr, je unreifer die Früchte zum Schwitzenlassen verwendet werden. So wurde bei Reihe I (noch sehr unreif) eine Zunahme von 12.87 g auf 14.18 g in 23 Tagen, bei Reihe II von 14.39 g auf 14.68 g und bei Reihe III von 16.24 g auf 16.92 g in 100 ccm Most gefunden.

Nach den vorstehenden Versuchen muss das Schwitzenlassen der Äpfel für die Obstweinbereitung als „vorteilhaft" bezeichnet werden. Der Extrakt- und Zuckergehalt der Äpfel wird durch das Schwitzenlassen ziemlich bedeutend und in verhältnismässig kurzer Zeit erhöht, der Säuregehalt indessen nicht unerheblich verringert, und zwar treten in allen Fällen diese Erscheinungen um so intensiver auf, in je unreiferem Zustande die Äpfel dem Schwitzenlassen unterworfen werden.

II. Schwitzversuche verschiedener Äpfelsorten unter gewöhnlichen Bedingungen.

(Geschwitzte Äpfel verglichen mit solchen, die die gleiche Zeit daneben an der Luft gelegen haben.)

Die Versuche wurden durchgeführt im Keller des Kgl. pomologischen Instituts bei noch unreifen Früchten von Florianer Pepping, Grosser Bohnapfel, Rheinischer Krummstiel und Langer grüner Gulderling. Die Früchte waren, als die Versuche begannen, d. h. als die Früchte zum Schwitzenlassen ausgelegt wurden, in der That noch ziemlich unreif, wie sich auch aus dem zum Teil recht beträchtlichen Stärkegehalt ergab, den dieselben zu dieser Zeit aufwiesen. Die Versuche selbst wurden

in der Weise angestellt, dass von jeder der vorerwähnten Apfelsorte eine grosse Menge Früchte auf Haufen geschichtet und (wegen der schon weit vorgeschrittenen Jahreszeit, Ende Oktober bis Mitte November) mit Stroh und Decken bedeckt zum Schwitzenlassen gelagert wurde, während ein anderer Teil der betreffenden Sorte zum Vergleich in gewöhnlicher Weise, d. h. in einfacher Schicht, so dass die Luft von allen Seiten leicht Zutritt hatte, daneben lag. So lagerten der Grosse Bohnapfel und Florianer Pepping vom 25. Oktober an bis 14. November, also drei Wochen, sie enthielten beide am 25. Oktober noch wenig Stärke und waren auch sonst in ihrem Aussehen und Geschmack deutlich unreif. Nach 8 Tagen dieses Schwitzenlassens, unter Stroh und mit Decken umhüllt, waren äusserlich noch keine wesentlichen Veränderungen zwischen ungeschwitzt und geschwitzt zu erkennen, auch nach 14 Tagen war nicht viel zu Gunsten des Schwitzenlassens zu bemerken. Als dann nach 3 Wochen, am 14. November und 15. November, die beiden Proben geschwitzt und ungeschwitzt untersucht wurden, war äusserlich auch kein wesentlicher Unterschied zu finden. Die Farbe war bei beiden grün, doch hatten besonders die geschwitzten einen säuerlichen, nicht frischen Geschmack. Die ursprüngliche Stärke war jetzt in beiden Versuchsreihen verschwunden.

Der Lange grüne Gulderling war am 26. Oktober zum Schwitzenlassen hingelegt. Er enthielt um diese Zeit noch sehr viel Stärke, welche auch nach dem dreiwöchentlichen Liegen der Früchte an der Luft, als auch nach dem dreiwöchentlichen Schwitzenlassen am 17. November in den Früchten noch vorhanden war. Auch nach dem Schwitzenlassen erschienen die Früchte noch unreif, einige waren schon etwas gelblich.

Auch der Rheinische Krummstiel, welcher gleichfalls am 26. Oktober zum Schwitzenlassen hingelegt wurde, zeigte am 21. November, nach $3^1/_2$ Wochen, gegenüber den die gleiche Zeit an der Luft gelegenen Exemplaren äusserlich keinen Unterschied, die Äpfel beider Versuchshaufen, geschwitzt sowohl wie ungeschwitzt, waren um diese Zeit noch unreif, im Geschmack ziemlich gleich, enthielten aber zur Zeit der Untersuchung keine Stärke mehr.

Die bei der Untersuchung der geschwitzten und ungeschwitzten Früchte erhaltenen analytischen Daten sind in der nachstehenden Tabelle wiedergegeben.

II. Schwitzversuche bei Äpfeln unter gewöhnlichen Bedingungen.
(Früchte geschwitzt, verglichen mit solchen, die daneben an der Luft gelegen.)

Sorte	Zeit der Untersuchung	Behandlung	Stärke	Oechsle-Grade bei 15° C.	Spec. Gewicht bei 15° C.	In 100 ccm Most: Invertzucker g	Rohrzucker g	Gesamt-Zucker g	Säure (Äpfelsäure) g	Extrakt g
Florianer Pepping, vor dem Schwitzen wenig Stärke	14./11.	ungeschwitzt (d. an d. Luft gel.)	0	38.5°	1.0385	6.60	0.59	7.19	0.7169	10.11
	15./11.	geschwitzt 25./10.—14./11.	0	38.2°	1.0382	7.10	0.076	7.18	0.7236	10.03
Grosser Bohnapfel, vor dem Schwitzen wenig Stärke	18./11.	ungeschwitzt	0	49.1°	1.0491	8.50	1.757	10.26	0.7135	12.90
	19./11.	geschwitzt 25./10—14./11.	0	49.2°	1.0492	8.23	1.985	10.21	0.7403	12.92
Rheinischer Krummstiel	21./11.	ungeschwitzt	0	49.6°	1.0496	8.86	1.444	10.30	0.5862	13.03
	21./11.	geschwitzt 26./10—20./11.	0	51.2°	1.0512	8.61	2.080	10.69	0.5829	13.44
Langer grüner Gulderling, sehr reich an Stärke vor dem Versuch	16./11.	ungeschwitzt	noch vorh.	51.1°	1.0511	9.73	0.456	10.18	0.8375	13.42
	17./11.	geschwitzt 26./10.—15./11.	noch vorh.	54°	1.0540	7.24	3.353	10.59	0.7705	14.18

Zunahme (+) oder Abnahme (—) der geschwitzten gegenüber den daneben an der Luft gelegenen.

Sorte	Zeit der Untersuchung	Behandlung	Stärke	Oechsle-Grade	Spec. Gewicht	Invertzucker	Rohrzucker	Gesamt-Zucker	Säure	Extrakt
Florianer Pepping	—	—	0	— 0.3°	— 0.0003	+ 0.50	— 0.52	— 0.01	+ 0.0067	— 0.08
Grosser Bohnapfel	—	—	0	+ 0.1°	+ 0.0001	— 0.27	+ 0.23	— 0.05	+ 0.0268	+ 0.02
Rheinischer Krummstiel	—	—	0	+ 1.6°	+ 0.0016	— 0.25	+ 0.63	+ 0.39	— 0.0033	+ 0.41
Langer grüner Gulderling	—	—	0	+ 2.9°	+ 0.0029	— 2.49	+ 2.90	+ 0.41	— 0.0067	+ 0.76

Hiernach ergiebt sich also bezüglich der Zunahme (+) oder Abnahme (—) der einzelnen Bestandteile der geschwitzten Früchte gegenüber den die gleiche Zeit an der Luft gelegenen folgendes:

1. Der Stärkegehalt weist keine Veränderungen auf. 2. Eine Zunahme im specifischen Gewicht des Mostes und somit auch in den Öchsle-Graden desselben hat durch das Schwitzenlassen beim Grossen Bohnapfel, weit mehr noch beim Rheinischen Krummstiel und am meisten beim Langen grünen Gulderling stattgefunden, als derjenigen Sorte, die von Anfang an noch sehr stärkereich war und die auch nach dem Schwitzenlassen noch Stärke enthielt. Eine Abnahme im specifischen Gewicht und in den Öchsle-Graden zeigt hingegen Florianer Pepping. 3. Der Gesamtzucker zeigt eine beträchtliche Zunahme beim Rheinischen Krummstiel (+ 0.39 %), noch mehr beim Langen grünen Gulderling (+ 0.41 %), dagegen eine sehr geringe Abnahme beim Florianer Pepping (— 0.01 %) und Grossen Bohnapfel (— 0.05 %).4. Der Invertzucker hat dagegen durch das Schwitzenlassen im Vergleich mit den gleich lange an der Luft gelegenen Früchten derselben Sorte meist abgenommen, so beim grossen Bohnapfel um — 0.27 %, beim Rheinischen Krummstiel um — 0.25 %, sehr bedeutend beim Langen grünen Gulderling um — 2.49 %, dagegen zeigt hier eine Zunahme Florianer Pepping um + 0.50 %. 5. Dem gerade entgegengesetzt verhält es sich mit dem Rohrzucker. Hier sind nach dem Schwitzenlassen ganz erhebliche Zunahmen zu konstatieren, schon beim Grossen Bohnapfel (+ 0.23 %), noch mehr aber beim Rheinischen Krummstiel (+ 0.63 %) und beim Langen grünen Gulderling sogar 2.90 %, während hier Florianer Pepping eine Abnahme um — 0.52 % zeigt. 6. Eine Zunahme im Extraktgehalt durch das Schwitzenlassen ist dann wieder beim Grossen Bohnapfel (+ 0.02 %), noch mehr beim Rheinischen Krummstiel (+ 0.41 %) und am meisten beim Langen grünen Gulderling (+ 0.76 %) zu konstatienen, während der Florianer Pepping auch im Extraktgehalt eine geringe Abnahme (— 0.08 %) zeigt. 7. Die Säure hat durch das Schwitzenlassen bei den ursprünglich stärkereichsten Sorten (Rheinischer Krummstiel und Langer grüner Gulderling) etwas abgenommen (— 0.0033 % bezw. — 0.0067 %), während sie in den vor dem Versuch wenig stärkehaltigen Sorten (Florianer Pepping und Grosser Bohnapfel)

nach dem Schwitzenlassen einen etwas höheren Wert (+ 0.0067 % bezw. + 0.0268 %) aufweist.

Wir finden also auch in diesen Versuchsreihen infolge des Schwitzenlassens eine ganz erhebliche Zunahme im specifischen Gewicht, in den Öchsle-Graden, im Gesamtzucker-, Rohrzucker- und Extraktgehalt des Mostes bei allen denjenigen Sorten von Äpfeln, die vor dem Versuche viel Stärke enthielten und auch sonst als die unreifsten sich erwiesen.

Ziehen wir das Gesamtresultat aus allen Versuchen, so ergiebt sich, dass das Schwitzenlassen der Äpfel als „vorteilhaft“ für die Obstweinbereitung zu gelten hat bei unreifen und besonders noch viel Stärke enthaltenden Äpfeln, unter der Voraussetzung, dass das Schwitzenlassen nicht zu lange (über 3—4 Wochen hinaus) ausgedehnt wird.

Dass ein zu langes Schwitzenlassen (z. B. 7 Wochen) nachteilig auf die für die Obstweinbereitung in Betracht kommenden Fruchtbestandteile einwirkt, zeigte ein Versuch mit der Grossen Casseler Reinette, wo die Früchte unter einer Glasglocke 7 Wochen lang schwitzten. Hierbei ging der Zuckergehalt, der nach 23tägigem Schwitzenlassen von 9.98 % auf 11.51 % gestiegen war, auf 10.40 % zurück. Auch in dem Extraktgehalte und den anderen Bestandteilen wurden entsprechende Abnahmen der wichtigsten für die Obstweinbereitung in Betracht kommenden Bestandteile beobachtet. Diese Abnahmen im Extrakt-, Zucker- etc. Gehalt beim zu langen Schwitzenlassen beruhen sicherlich auf Zersetzungsvorgänge im Innern der Früchte.

Mitteilungen aus der Königl. pflanzenphysiologischen Versuchs-Station Tharand.

LVIII. Über den Einfluss des Nitratstickstoffs und der Humussubstanzen auf den Impfungserfolg bei Leguminosen.

Von

F. NOBBE und L. RICHTER.

Im Verfolg der an hiesiger Versuchs-Station seit einer Reihe von Jahren unablässig fortgesetzten Impfungsversuche mit Knöllchenbakterien an Leguminosen wurde stets die Beobachtung gemacht, dass die Impfwirkung, d. h. der durch sie gegenüber ungeimpft erzielte Mehrertrag an Trockensubstanz und Stickstoff sich um so höher stellte, je geringer der Vorrat der im Boden zur Verfügung stehenden assimilierbaren Stickstoffverbindungen war. Eine kleine Menge Bodenstickstoff zur Anregung des Wachstums der jungen Pflanzen — bis zum Beginn der Bakteroidenbildung — hat sich dagegen stets nützlich erwiesen. Die oben erwähnte Erscheinung trat besonders deutlich hervor, sobald dem Boden künstlich grössere Mengen Nitratstickstoff zugeführt oder eine humusreiche Erde als Nährmedium verwendet wurde. Sie nötigte zu der Annahme, dass die Funktion der Knöllchen durch die Gegenwart von Salpetersäure bezw. Humussubstanz ungünstig beeinflusst wird. Die Richtigkeit dieser Annahme nochmals zu prüfen war der Zweck der im vorliegenden mitzuteilenden Untersuchungen.

Um eine die natürliche Beschaffenheit des Bodens wesentlich verändernde Sterilisierung zu umgehen, wurde als Versuchspflanze die Sojabohne (Soja hispida) gewählt, bei welcher bekanntlich eine spontane Knöllchenbildung in den heimischen Böden bisher nicht beobachtet worden ist. Als Versuchsgefässe

dienten sechs-litrige Blumentöpfe, als Nährmedium eine gute, humusreiche Gartenerde, welche z. T. für sich, z. T. mit dem gleichen Volumen reinen, stickstofffreien Quarzsandes vermischt verwendet wurde. Die mit reiner Erde beschickten Töpfe enthielten je 4600 g des Nährmediums mit einem Gesamtstickstoffgehalte von 19.021 g (davon löslich in kalter 20%iger Salzsäure 2.659 g); die Töpfe des Erdgemisches je 4000 g Sand und 2500 g Erde mit insgesamt 10.338 g Stickstoff (wovon 1.445 g in assimilierbarem Zustande). An Mineralstoffen erhielt jeder Topf die folgenden Zusätze: 6 g dreibasisch phosphorsaures Calcium, 1 g Chlorkalium, 0.8 g Monokaliumphosphat, 0.8 g schwefelsaures Magnesium und 2 g Eisenoxydphosphat. Dazu kam bei einer Anzahl der mit dem Erdgemisch beschickten Töpfe eine Stickstoffdüngung in Form von Kalisalpeter zu 500 bezw. 1000 mg Stickstoff pro Topf. Die reine humushaltige Erde wurde nicht mit N gedüngt. — Wenn die Gegenwart von Salpetersäure oder grösserer Mengen von Humusstoffen die Knöllchenwirkung in der That ungünstig beeinflusste, so musste, sobald man eine stark salpeterzehrende Pflanze, wie Hafer, im Gemenge mit der Sojabohne aussäete, die letztere in diesem Falle eine reichlichere Bethätigung der Wurzelknöllchen erkennen lassen, als wenn dieselbe für sich allein erwuchs. Es wurden demgemäss neben Sojareinkulturen Gemengsaaten von Soja und Hafer ausgeführt und endlich zum Vergleiche Hafer ebenfalls in Reinkultur gezogen. Die Einzelheiten der Versuchsanstellung mögen aus folgendem Schema ersehen werden:

			Nicht gedüngt mit Stickstoff		Gedüngt mit 500 mg Stickstoff als KNO_3		Gedüngt mit 1000 mg Stickstoff als KNO_3	
			Topf	Topf	Topf	Topf	Topf	Topf
Erdgemisch	geimpft	Hafer allein	1	2	3	4	5	6
		Mischsaat	13	14	15	16	17	18
		Soja allein	25	26	27	28	29	30
	nicht geimpft	Hafer allein	7	8	9	10	11	12
		Mischsaat	19	20	21	22	23	24
		Soja allein	31	32	33	34	35	36
Reine Erde	geimpft	Hafer allein	37	38				
		Mischsaat	41	42				
		Soja allein	45	46				
	nicht geimpft	Hafer allein	39	40				
		Mischsaat	43	44				
		Soja allein	47	48				

Die Aussaat erfolgte am 8. Mai 1899; jeder Topf erhielt 10 Keimpflanzen (die Mischtöpfe je 5 Soja- und 5 Haferpflanzen). Die Impfung wurde am 17. Mai mit dem wässrigen Auszug einer aus Japan bezogenen, stark thonhaltigen Sojaerde vollzogen. 400 g dieser Erde wurden mit 4 l Wasser digeriert und von der abdekantierten Flüssigkeit 100 ccm pro Gefäss verwendet.

Die Pflanzen gingen gleichmässig auf und entwickelten sich in normaler Weise. Eine Wirkung der Impfung, kenntlich an dem wiederbeginnenden Ergrünen der hungernden Pflanzen, trat bei den Sojapflanzen im Erdgemisch gegen Ende Juni deutlich in die Erscheinung und zwar zunächst bei den Pflanzen der Mischsaat ohne Stickstoffdüngung. Alsdann folgten in kurzen Abständen die Pflanzen der Mischsaat, welche 500 mg Stickstoff erhalten hatten und die ungedüngten, sowie die mit 500 mg Stickstoff gedüngten reinkultivierten Sojapflanzen. Bei denjenigen Pflanzen, welche 1000 mg Stickstoff in der Düngung erhalten hatten, und den in der reinen Erde wachsenden war erst gegen den 10. Juli eine beginnende Knöllchenwirkung zu konstatieren. Von nun an entwickelten sich die geimpften Pflanzen ziemlich gleichmässig und waren Unterschiede zwischen den mit Stickstoff gedüngten und den nicht gedüngten, sowohl in der Massenbildung als auch in der Färbung der Blätter kaum wahrzunehmen. Bemerkenswert war bei der späteren Entwicklung, dass die mit 1000 mg Stickstoff gedüngten Pflanzen, welche als die letzten eine Impfwirkung zu erkennen gaben, die ersten waren, die in der Färbung nachliessen und ihre Blätter abzuwerfen begannen, eine Erscheinung, welche auf eine Schädigung der Knöllchenfunktion durch die hohe Salpetergabe hindeutet; — denn, wie wir bereits mehrfach beobachteten, die durch Impfung geförderten Pflanzen behalten stets ihre grüne Farbe weit länger, als die durch Düngung geförderten. —

Die Entwicklung der Haferpflanzen gestaltete sich ungefähr proportional der Stickstoffdüngung. Die grösste Blattbreite wurde am 27. Juni bei den ungedüngten zu 11, bei den mit 500 mg gedüngten zu 12 und bei den mit der doppelten Menge gedüngten zu 14 mm ermittelt. Auffallend war das spätere Verhalten der Pflanzen in den geimpften Töpfen. Bei diesen nämlich machte sich etwa gegen Ende Juli eine unverkennbare Überlegenheit gegenüber den Pflanzen der ungeimpften

Töpfe geltend, und zwar sowohl in den Haferreinkulturen als auch in den Mischsaaten. Bei den Haferreinkulturen war das angedeutete unterschiedliche Verhalten auch zur Zeit der Ernte, wenn auch nicht mehr in so ausgesprochenem Masse, so doch noch deutlich zu erkennen. Während die Pflanzen der nicht geimpften Töpfe total gereift waren, zeigten die der geimpften in ihren oberen Partieen noch Grünfärbung. Anders verhielten sich die im Gemenge mit Soja wachsenden Haferpflanzen. Hier hatte sich das Verhältnis zur Zeit der Ernte gerade umgekehrt, indem die Pflanzen der geimpften Töpfe entschieden rascher der Reife zuschritten und infolgedessen in ihren Blättern nicht mehr so grün erschienen, als die der ungeimpften Töpfe.

Besonderes Interesse beanspruchten die Sojapflanzen derjenigen Gefässe, in denen Mischsaaten von Soja und Hafer ausgeführt worden waren. Hier liess sich in allen Töpfen, geimpften und nicht geimpften, schon ungefähr 4 Wochen nach der Aussaat eine deutliche Beeinträchtigung der Sojapflanzen durch den Hafer wahrnehmen. Während der letztere sich üppig entwickelte, blieben die Sojapflanzen hinter den in den Reinkultur-Töpfen wachsenden auffallend zurück. Bei den nicht geimpften verschärfte sich dieses Verhältnis, je mehr sich die Pflanzen dem Reifezustand näherten. In den geimpften Töpfen dagegen vollzog sich bald nach dem Beginn der Impfwirkung ein Umschwung, insofern die Haferpflanzen in der Entwicklung relativ nachliessen, während die Sojabohnen sich kräftiger zu entfalten anfingen, so dass dieselben zur Zeit der Ernte die Pflanzen der Reinsaat bereits eingeholt, wenn nicht gar überflügelt hatten.

Die Ernte der Haferpflanzen wurde am 15. August, die der Sojapflanzen am 25. August vorgenommen. Die Resultate der in der Erntesubstanz ausgeführten Trockensubstanz- und Stickstoffbestimmungen[1]) sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt:

(Siehe Tabellen Seite 445 und 446.)

Aus den Tabellen ist ersichtlich:

1. Dass bei den Sojapflanzen in dem geimpften Boden in allen Fällen eine deutliche Impfwirkung eingetreten war. Diese Wirkung ist, wie vorausgesetzt, am grössten in den nicht mit

(Fortsetzung des Textes siehe Seite 446.)

[1]) Ausgeführt von L. Richter.

Tabelle I.

Haferernten.

			Töpfe geimpft				Töpfe nicht geimpft			
			Trockensubstanz		Stickstoff		Trockensubstanz		Stickstoff	
			g		g		g		g	
Erdgemisch	Hafer[1]) allein	Ohne N Düngung .	35.87		0.515		33.53		0.338	
		Gedüngt mit 500 mg N .	55.78		0.845		48.45		0.524	
		Gedüngt mit 1000 mg N	56.96		0.840		60.11		0.843	
	Hafer im Gemenge mit Soja	Ohne N Düngung .	24.94 21.98	23.46	0.268 0.243	0.255	21.30 18.89	20.09	0.243 0.251	0.247
		Gedüngt mit 500 mg N .	37.01 31.37	34.19	0.663 0.418	0.540	38.66 33.08	35.87	0.632 0.413	0.522
		Gedüngt mit 1000 mg N	34.97 33.71	34.34	0.698 0.501	0.599	39.16 39.06	39.11	0.589 0.766	0.677
Keine Erde	Hafer allein		75.12 63.12	69.12	0.805 0.673	0.739	65.63 64.53	65.08	0.688 0.637	0.662
	Hafer im Gemenge mit Soja		34.87 33.20	34.03	0.422 0.430	0.426	39.23 44.03	41.63	0.477 0.509	0.493

Tabelle II.

Sojaernten.

a) Töpfe geimpft.

			Trockensubstanz in				Stickstoff in			
			Stroh	Samen	Gesamternte		Stroh	Samen	Gesamternte	
			g	g	g		g	g	g	
Erdgemisch	Soja allein	Ohne N Düngung .	33.59 35.30	16.02 16.93	49.61 52.23	50.92	0.439 0.522	1.183 1.309	1.622 1.831	1.726
		Gedüngt mit 500 mg N .	37.97 38.30	18.30 15.26	56.27 53.56	54.91	0.389 0.475	1.367 1.164	1.756 1.639	1.697
		Gedüngt mit 1000 mg N	32.57 44.93	14.54 14.62	47.11 59.55	53.33	0.347 0.604	1.008 1.060	1.355 1.664	1.509
	Soja im Gemenge mit Hafer	Ohne N Düngung .	25.55 21.39	8.93 8.68	34.48 30.07	32.27	0.476 0.345	0.715 0.692	1.191 1.037	1.114
		Gedüngt mit 500 mg N .	21.64 21.21	7.80 9.15	29.44 30.36	29.90	0.278 0.237	0.577 0.690	0.855 0.927	0.891
		Gedüngt mit 1000 mg N	22.37 23.50	9.48 8.93	31.85 32.43	32.14	0.286 0.230	0.701 0.652	0.987 0.882	0.934
Keine Erde	Soja allein		52.88 54.27	19.48 21.75	72.36 76.02	74.19	0.713 0.603	1.426 1.542	2.139 2.145	2.142
	Soja mit Hafer		27.34 26.96	11.85 12.08	39.19 39.04	39.11	0.287 0.247	0.884 0.875	1.171 1.122	1.146

[1]) Die hier fehlenden Hafertöpfe wurden bald nach Beginn des Versuches ausgeschieden, um für andere Zwecke verwendet zu werden.

b) Töpfe nicht geimpft.

			Trockensubstanz in				Stickstoff in			
			Stroh	Samen	Gesamternte		Stroh	Samen	Gesamternte	
			g	g	g		g	g	g	
Erdgemisch	Soja allein	Ohne N Düngung	22.66	4.37	27.03	29.14	0.208	0.215	0.423	0.436
			26.08	5.18	31.26		0.208	0.241	0.449	
		Gedüngt mit 500 mg N	33.52	6.79	40.31	34.78	0.282	0.345	0.627	0.524
			24.56	4.69	29.25		0.190	0 231	0.421	
		Gedüngt mit 1000 mg N	40.83	10.58	51.41	51.33	0.317	0.576	0.893	0.819
			43.45	7.80	51.25		0.339	0.406	0.745	
	Soja im Gemenge mit Hafer	Ohne N Düngung	7.54	0.90	8.44	8.41	0.064	0.041	0.105	0.124
			7.65	0.73	8.38		0.108	0.036	0.144	
		Gedüngt mit 500 mg N	13.80	2.23	16.03	17.22	0.112	0.103	0.215	0.252
			15.98	2.43	18.41		0.175	0.114	0.289	
		Gedüngt mit 1000 mg N	18.93	4.15	23.08	23.67	0.141	0.205	0.346	0.358
			20.35	3.91	24.26		0.161	0.210	0.371	
Reine Erde	Soja allein		42.84	9.11	51.95	52.78	0.339	0.503	0.842	0.893
			43.34	10.27	53.61		0.375	0.569	0.944	
	Soja mit Hafer		23.09	3.22	26.31	24.32	0.175	0.160	0.335	0.322
			19.08	3.26	22.34		0.145	0.164	0.309	

Stickstoff gedüngten Töpfen des Erdgemisches und vermindert sich mit der zunehmenden Menge des in der Düngung gegebenen Stickstoffs bezw. mit der zunehmenden Menge der Humussubstanz. Wenn wir den Trockensubstanz- bezw. Stickstoffgehalt der Sojapflanzen in den geimpften und nicht geimpften, im übrigen gleich behandelten Töpfen miteinander vergleichen, so ergiebt die Differenz offenbar einen Ausdruck für den Grad der Impfwirkung. Auf diese Weise berechnet sich bei den rein kultivierten Pflanzen im Erdgemisch für die geimpften, nicht mit Stickstoff gedüngten Töpfe ein auf Rechnung der Knöllchenwirkung zu setzender Mehrertrag an Trockensubstanz bezw. Stickstoff von im Mittel 42.77 bezw. 74.74 %. Bei Düngung mit 500 mg Stickstoff stellen sich die entsprechenden Mehrerträge der geimpften Töpfe auf 36.66 und 69.12 %, bei 1000 mg Düngung auf 3.75 bezw. 45.72 %. Bei der reinen Erde beträgt die mehr geerntete Menge an Trockensubstanz bezw. Stickstoff in den geimpften Gefässen 28.86 bezw. 58.31 %.

Analoge Abstufungen in der Intensität der Impfwirkung ergeben sich bei Betrachtung der aus den Mischkulturen gewonnenen Sojaernten. Hier zeigen im Erdgemisch die geimpften Töpfe gegenüber den nicht geimpften bei ungedüngt einen Mehrertrag an Trockensubstanz bezw. Stickstoff von 73.94 und 88.87 %,

bei Düngung mit 500 mg N einen solchen von 42.41 bezw. 71.72 % und bei 1000 mg Düngung einen Mehrertrag von 26.35 bezw. 61.67 %. Bei der reinen Erde stellten sich die entsprechenden Mehrerträge auf 37.82 bezw. 71.90 %. — In beiden Reihen, bei den Reinkulturen sowohl wie bei den im Gemenge mit Hafer wachsenden Sojapflanzen ergaben mithin die Töpfe, welche den geringsten Stickstoffgehalt aufwiesen, nämlich die ungedüngten Töpfe des Erdgemisches, den bei weitem grössten Impferfolg. Die Düngung ist hier überhaupt wirkungslos geblieben. Darnach folgten die mit 500 mg gedüngten, alsdann die reinen Humustöpfe und endlich diejenigen Töpfe des Erdgemisches, welche 1000 mg N in der Düngung erhalten hatten. Der Unterschied der Impfwirkung gegen ungedüngt betrug bei den letztgenannten 39.02 % Trockensubstanz bezw. 29.02 % N in der Reinkultur und 47.59 bezw. 27.20 % in den Mischsaaten. Die Salpetersäure (in der doppelten Gabe) hatte also die Funktion der Knöllchen in besonders hohem Grade geschädigt. Minder stark war im Vergleiche damit die Schädigung, welche durch die Humussubstanz hervorgebracht wurde.

2. In Übereinstimmung mit der im vorstehenden erwiesenen Thatsache, dass Salpetersäure und Humussubstanz den Impferfolg herabsetzen, steht das weiterhin aus den obigen Zahlen abzuleitende Ergebnis, dass die Impfwirkung bei den Sojapflanzen der Mischkulturen durchweg erheblich grösser war, als bei den entsprechenden Reinkulturen. So stellte sich im Erdgemisch bei den nicht mit Stickstoff gedüngten Gefässen der durch die Impfung hervorgebrachte Mehrertrag an Trockensubstanz bezw. Stickstoff auf 73.94 und 88.87 % gegenüber 42.77 und 74.74 % in den Reinkulturen. Bei 500 mg Düngung war der Mehrertrag in den Mischkulturen 42.41 bezw. 71.72 %, in den Reinkulturen 36.66 bezw. 69.12 %. In den mit 1000 mg Stickstoff gedüngten Töpfen betrug die Impfwirkung bei den Mischkulturen 26.35 bezw. 61.67 % gegenüber 3.75 bezw. 45.72 % bei den Sojareinsaaten. In der reinen Erde endlich bezifferte sich der Impferfolg bei den im Gemenge mit Hafer wachsenden Sojapflanzen auf 37.82 bezw. 71.90 %, während die entsprechenden Sojareinkulturen nur einen solchen von 28.86 bezw. 58.31 % aufwiesen. Der mit den Sojapflanzen in Konkurrenz tretende Hafer bewirkte also in allen Fällen eine Steigerung der Knöllchenthätigkeit bei den ersteren, was jedenfalls durch die Eigenschaft desselben,

sich der Salpetersäure des Bodens mit grosser Begierde zu bemächtigen, bedingt sein dürfte.

3. Dass der Hafer in der That den Stickstoffvorrat des Bodens besser auszunutzen wusste, als die Sojabohne, und sich auf Kosten der letzteren üppiger entwickelte, lehrt ein Blick auf die obige Tabelle I. Wir ersehen aus derselben, dass die Hafserernten der Mischtöpfe im Verhältnis erheblich grösser sind, als diejenigen der entsprechenden, nur mit Hafer bepflanzten Töpfe. Besonders stark tritt dies bei den nicht geimpften Töpfen hervor. So beträgt die Hafierernte bei der nicht mit Stickstoff gedüngten Haferreinzucht des Erdgemisches pro Topf 33.53 g Trockensubstanz mit 338 mg Stickstoff, mithin pro Pflanze 3.353 g bezw. 33.8 mg; bei der entsprechenden Mischkultur von Soja und Hafer dagegen 20.09 g Trockensubstanz mit 247 mg N, das ist pro Pflanze 4.020 g bezw. 49.4 mg. Die Düngung von 500 mg Stickstoff erzeugte in der Haferreinzucht eine Masse von 4.845 g Trockensubstanz mit 52.4 mg N pro Pflanze; in der entsprechenden Mischsaat aber 7.174 g bezw. 104.4 mg. Die stärkere Beigabe von Salpeter (1000 mg pro Topf) hatte in der Haferreinzucht einen Ertrag von 6.011 g Trockensubstanz mit 84.3 mg N pro Pflanze im Gefolge, in der Mischkultur dagegen 7.822 g bezw. 135 mg. — Ebenso erwies sich der Haferertrag der Mischkultur in der humusreichen Erde im Verhältnis beträchtlich höher, als der der Reinsaaten, nämlich 8.325 g gegenüber 6.508 g Trockensubstanz und 98.6 mg gegen 62.2 mg pro Pflanze.

Den höheren Hafererträgen entsprechen, wie vorausgesetzt worden, in den nicht geimpften Vegetationsgefässen geringere Erträge der Sojapflanzen.

Mitteilungen aus der Skandinavischen Samenkontrolle.

Von

Landtbruksinspektör AUG. LYTTKENS, Stockholm.

Sowohl in Schweden wie auch in Norwegen und Dänemark, woselbst man in der Samenkontrolle seit 1894 nach gemeinsamen Arbeitsmethoden arbeitet, wird die betreffende Behörde[1]) nach Anhörung und Vorschlägen der Samenkontrollanten die Methoden feststellen, welche auf den Samenkontrollstationen angewandt werden sollen, wie auch das Formular des Analysenscheines etc. bestimmen. Die zuletzt in Schweden festgestellte Instruktion schreibt sich vom 26. Juni 1900 her.

Im allgemeinen werden wenigstens der Hauptsache nach dieselben Arbeitsmethoden verfolgt, wie in Deutschland, wenn auch dieses und jenes Detail anders ist. In einigen Beziehungen hat man jedoch neue Methoden eingeführt, wie z. B. die Bestimmung des Trockengewichtes und des Sortierungsgrades von Aussaatproben, betreffs welcher Methoden folgendes erwähnt sei:

I. Bestimmung des absoluten Gewichtes.
(Gewicht von 1000 Körnern).

Eine längere Reihe von Jahren hindurch hat man in Schweden das Frischgewicht des Samen in der Weise bestimmt, dass eine gewisse Anzahl von Körnern, welche man ohne Auswahl von der eingesandten Samenprobe oder von dem „reinen Samen" abzählt, gewogen werden und danach das Gewicht von 1000 Körnern berechnet wird.

---

[1]) In Schweden die Königl. Landwirtschaftliche Verwaltung („Landtbruksstyrelsen"); in Norwegen und Dänemark das Landwirtschaftliche Ministerium.

Bereits im Jahre 1883 brachte indessen E. Møller-Holst, Kopenhagen, in einer Versammlung in Stockholm in dieser Beziehung eine Veränderung in Vorschlag, indem er empfahl, dass die Samen vor der Wägung bei 100 ° C. getrocknet werden sollten, gleichzeitig mit oder an Stelle der Bestimmung des Frischgewichtes; dieser Vorschlag, das „Trockengewicht" des Samen zu bestimmen, fand jedoch damals keinen Beifall. In der schwedischen Instruktion vom Jahre 1888 wurde indessen die Idee, die Samen zu trocknen, wiederaufgenommen und wurde damals verordnet, dass die Samen vor der Wägung im Exsikkator über konzentrierter Schwefelsäure je nach der Grösse der Körner 1—3 Tage lang getrocknet werden sollten. Die Methode fand indessen keine allgemeine Aufnahme, da dieselbe sich nicht ganz zuverlässig erwies.

Nach der im Jahre 1894 für Schweden, Norwegen und Dänemark festgestellten gemeinsamen Arbeitsmethode wird schliesslich verordnet, dass neben der Frischgewichtsbestimmung auch das Trockengewicht bestimmt werden soll, d. h. das Gewicht von 1000 Körnern nach Trocknung bei 100 ° C. während einer bestimmten Zeit. Zu diesem Zwecke soll eine Trockensubstanzbestimmung in der Weise geschehen, dass von Samenarten, deren Trockengewicht sich im Durchschnitt auf mehr als 5 g beläuft, 2.5 g von den zermalmten Samen und von kleinkörnigeren Samenarten 1 g ganze Samen bei 100 bis 105 ° C. 5 Stunden lang getrocknet werden sollen, worauf die getrocknete Menge nach Abkühlung im Exsikkator gewogen wird und alsdann die sich ergebende Gewichtsmenge als Trockensubstanz und die Gewichtsverminderung als Wasserverlust aufgefasst wird. Aus den auf solche Art erhaltenen Werten, verglichen mit dem zuvor erhaltenen Frischgewicht, wird das Trockengewicht des Samens berechnet.

Aus den Untersuchungen, welche im Jahre 1898 von Professor Dr. B. Jönsson, Lund, ausgeführt wurden, geht auch hervor, dass das Frischgewicht eines Samen in hohem Grade wechselt je nach der Temperatur und dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft in dem Raume, wo der Same verwahrt wird; je grösser die Variationen in dieser Hinsicht sind, desto grösser sind auch die Veränderungen des Frischgewichtes von einem Tage zum andern, welches demnach in keiner Weise als ein konstanter Wertmesser betrachtet werden kann. Unter den Resultaten der ausgeführten Untersuchungen seien folgende erwähnt:

	Frischgewicht von Gerste	Frischgewicht von Hafer	Feuchtigkeitsgehalt des Verwahrungsraumes.
	g	g	%
Bei der Einlieferung am 7./5. . . .	43.86	38.10	
„ „ Wägung am 10./5.	43.70	37.20	
„ „ „ „ 13./5.	42.58	39.72	
„ „ „ „ 16./5.	43.90	38.05	16./5.—95.5
„ „ „ „ 21./5.	42.90	40.60	
„ „ „ „ 24./5.	43.32	38.40	
„ „ „ „ 31./5.	43.00	38.25	
„ „ „ „ 6./6.	42.40	38.10	
„ „ „ „ 10./6.	42.20	37.10	10./6.—76.0

Auch Gras- und Kleesamen zeigten ähnliche Variationen. Die angegebenen Ziffern beweisen unzweideutig, dass ein bestimmter Zusammenhang vorhanden ist zwischen dem Frischgewicht und der Beschaffenheit des Raumes, in welchem der Same verwahrt wird. Aus dem Erwähnten geht auch als ein wichtiges Resultat hervor, dass das Trockengewicht, welches, wie dies natürlich ist, stets eine gewisse Beständigkeit zeigen muss, ausschliesslich bestimmend sein muss bei der Beurteilung des Körnergewichtes einer Aussaatware. Die Angabe des Frischgewichtes würde sogar ganz und gar ausgeschlossen werden können, ist aber doch in Schweden beibehalten worden, da häufig ein Vergleich der Analysenresultate einer schwedischen und einer ausländischen Samenkontroll-Station in Frage kommen kann. Hierbei wird jedoch auf Grund der erwähnten Umstände vorgeschrieben, dass eine Wägung zwecks Ermittelung des Frischgewichtes sofort nach Einreichung der Samenprobe auf der Station vorgenommen oder auch die Probe so verwahrt werden soll, dass sich das Frischgewicht derselben nicht durch Trocknung oder durch Aufnahme von Feuchtigkeit verändert, bevor die Wägung bewerkstelligt wird.

Seit dem Jahre 1900 soll auch der Wassergehalt des Samens berechnet werden, welcher nebst Frischgewicht und Trockengewicht in dem Analysenschein angegeben werden soll. Die Angabe des Feuchtigkeitsgehaltes des Samens ist nämlich von recht wesentlicher Bedeutung, da man gefunden hat, dass ein Same mit verhältnismässig grösserem Wassergehalt seine Keimfähigkeit schneller verliert, als ein trocknerer Same, welcher Umstand besonders zu beachten ist, wenn eine Aussaatware längere Zeit aufgehoben werden soll. Dass der Wassergehalt

sehr bedeutend wechselt bei Aussaatwaren, geht aus vorgenommenen Untersuchungen[1]) hervor, welche denselben angeben für:

Weizen zu . . .	4.0—19.8 %,	Hafer zu	0.7—22.0 %,
Roggen „ . . .	12.0—33.2 „	Erbsen zu	7.2—22.9 „
Gerste „ . . .	1.6—18.9 „	Kleesaat zu . . .	2.5—16.6 „ u. s. w.

2. Bestimmung des Sortierungsgrades von Getreide.

Man hat in Schweden, auf Ersuchen des Verfassers, auch ein neues Moment bei der Samenkontrolle eingeführt, seitdem in der Instruktion (§ 21) des Jahres 1900 eine Vorschrift eingeführt worden ist, betreffs der Bestimmung des Sortierungsgrades bei den Getreidearten Weizen, Roggen, Gerste und Hafer, welche im allgemeinen hinsichtlich der Gleichmässigkeit der Körnergrösse mehr variieren, als kleinkörnige Samenarten. Die Sortierungsbestimmung ist indessen nicht obligatorisch, sondern soll vorgenommen werden, wenn ein Einsender von Samenproben solches verlangt, oder wenn der Vorsteher selbst eine solche Bestimmung für angemessen erachtet und zwar aus dem Grunde, weil noch keine Erfahrung in dieser Hinsicht vorliegt, auch keine grössere Reihe von Vergleichsziffern vorhanden ist.

Die Sortierung einer Aussaatware spielt bekanntlich eine grosse Rolle, da man weiss, je grosskörniger die Aussaat ist, desto reicher wird die Ernte. Besonders, wenn es sich um Hafer handelt, muss eine Untersuchung des Sortierungsgrades von Interesse sein, um zu ermitteln, ein wie grosser Teil der stets kleinkörnigen Innenkörner in der Aussaatware übrig ist. Bei einem Versuchsanbau in Svalöf unter Anwendung verschieden grosser Körner fand man einerseits, wie auch bei vielen Versuchen anderwärts, dass die grösseren Körner im allgemeinen das beste Ernteresultat abgaben, andererseits zeigte sich aber auch, dass die gleichmässige Grösse ihre Bedeutung hatte. So fand man, dass eine Aussaat, welche gleichzeitig aus sowohl verhältnismässig sehr grossen Körnern, wie aus kleinen Körnern, bestand, einen geringeren Ertrag gewährte, als eine Aussaat von gleichgrossen Körnern, auch wenn das Körnergewicht der letzteren Aussaat hinter dem Durchschnittsgewicht der gemischten Ware zurückblieb, es zeigte sich demnach, dass die eingemischten kleinen Körner die Ernte nach ersterer Aussaat in bedeutendem Masse beeinträchtigt hatten. Bei Malzbereitung

[1]) Lyttkens: Tabelle über Normalwert der Aussaatware.

hat es sich von noch grösserer Bedeutung gezeigt, dass alle Körner nach Möglichkeit von gleicher Grösse sind. Dass dies bei weitem nicht im allgemeinen der Fall ist, zeigte sich z. B. bei den Malzkornausstellungen in Malmö in den Jahren 1899 und 1900, woselbst alle ausgestellten Proben hinsichtlich ihres Sortierungsgrades untersucht wurden. Das sich ergebende Resultat ist aus nachstehender Tabelle[1]) ersichtlich, welche nachweist, wieviel Prozent kleiner Körner durch ein Sieb mit 2.25 mm Sieblöchern hindurchgegangen sind:

Im Jahre 1899 (233 Proben).

Anzahl Proben	% der Proben	Gehalt an kleinen Körnern %	Gewicht von 1000 Körnern g
24	10.3	0 à 1	50 à 61
27	11.5	0 à 1	45 à 50
100	42.9	1 à 5	38 à 50
48	20.6	5 à 10	38 à 49
17	7.2	10 à 15	37 à 47
11	5.0	15 à 20	37 à 47
6	2.5	20 à 38	33 à 42

Im Jahre 1900 (154 Proben).

Anzahl Proben	% der Proben	Gehalt an kleinen Körnern %	Gewicht von 1000 Körnern g
21	13.6	0 à 1	50 à 62.5
26	16.9	0 à 1	45 à 50
65	42.2	1 à 5	42 à 50
27	17.5	5 à 10	34 à 49
8	5.2	10 à 15	38 à 43
4	2.6	15 à 20	32 à 39
3	2.0	20 à 23	35 à 37

Aus dieser Tabelle geht einerseits hervor, dass Getreidewaren ziemlich grosse Mengen kleiner Körner enthalten können, und zwar selbst dann, wenn es sich um Ausstellungswaren handelt, wo wohl vorauszusetzen ist, dass die Ware schärfer sortiert worden ist, als sonst der Fall gewesen sein würde, während jedoch ein Vergleich der Resultate beider Ausstellungen ergiebt, dass, nachdem die Aufmerksamkeit für diesen Umstand im ersten Jahre wachgerufen worden war, die Ausstellung des folgenden Jahres eine bedeutend bessere Sortierung zeigte. Aus den an-

[1]) Zusammengestellt von Aug. Lyttkens nach dem Kataloge über die Malzkornausstellungen in Malmö in den Jahren 1899—1900.

geführten Ziffern geht andererseits auch hervor, dass die Sortierung oder das Vorkommen eines grösseren oder kleineren Gehaltes an kleinen Körnern in bemerkenswertem Grade das 1000 Körnergewicht beeinflusst.

Die erwähnte Bestimmung des Sortierungsgrades soll durch Sichtung von 200 g der Probe durch ein dafür bestimmtes Siebsortiment[1]) von 6 Sieben bewerkstelligt werden, verfertigt aus 1.5 mm dickem Eisenblech mit rechteckigen Löchern von resp. 3.25, 3.00, 2.75, 2.50, 2.25 und 2.00 mm Breite, worauf der Sortierungsgrad mit Rücksicht auf die Menge Getreide berechnet wird, welche durch die einzelnen Siebe hindurchgegangen sind. Eine allgemeine Regel aufzustellen, um zu entscheiden, was von einer Getreideart als kleine Körner zu bezeichnen sind, ist indessen nicht angängig, da dieses häufig auf verschiedenen Varietäten und Formen der gleichen Getreideart beruht. So lässt sich beispielsweise Probsteier Roggen nicht nach derselben Grundlage beurteilen, wie Norrländischer Roggen, welcher in der Regel hinsichtlich des Durchmessers der Körner bedeutend kleinkörniger ist, auch kann man sich zwecks Beurteilung von Ligowohafer nicht derselben Lochweite des Siebes bedienen, wie für schmalkörnige Hafersorten u. s. w. Künftige Untersuchungen in dieser Richtung dürften Material zu näheren Bestimmungen liefern können.

Man würde hierbei einwenden können, dass auch die Angabe des 1000 Körnergewichts einen Fingerzeig gewährt, ob eine Aussaatware gross- oder kleinkörnig ist, und dass mit Rücksicht darauf die Angabe des Sortierungsgrades überflüssig sein könnte. Dieses ist jedoch nicht der Fall; das 1000 Körnergewicht giebt das Durchschnittsgewicht der in einer Saatprobe vorkommenden Saatkörner zum Vergleich mit andern Proben derselben Samenart, aber mit dieser Ziffer wird doch keine Aufklärung darüber erteilt, ob die Ware aus gleichmässig grossen Saatkörnern besteht oder eine Mischung von grossen und kleinen Körnern bildet; so z. B. kann eine Haferprobe, über welche in dem Analysenscheine mitgeteilt wird, dass das Trockengewicht von 1000 Körnern desselben sich auf 30 g beläuft, sehr wohl aus einer Ware bestehen, in welcher alle Körner gleich schwer sind,

---

[1]) Ein geeigneter Siebapparat wird in „den mechanischen Werkstätten von Svalöf" verfertigt.

sämtlich 30 mg per Korn wägend, aber sie kann gleichwohl aus einer Ware bestehen, welche 50 % Körner mit einem 1000 Körnergewicht von 40 g und 50 % Körner, 20 g wiegend, demnach in letzterem Falle eine sehr schlecht sortierte Ware. Dass das Körnergewicht und die Körnergrösse bei den Getreidearten in bedeutendem Grade wechseln, geht aus folgenden, das Trockengewicht[1]) betreffenden Analysenresultaten hervor:

Weizen Durchschnittszahl	32.5 g,	höchste	52.3 g,	niedrigste	21.0 g	
Roggen „	21.5 „	„	45.2 „	„	7.7 „	
Zweizeilige Gerste . . .	41.2 „	„	55.7 „	„	26.5 „	
weisser Rispenhafer . .	32.2 „	„	50.5 „	„	16.1 „	
schwarzer Rispenhafer .	26.0 „	„	40.3 „	„	12.8 „	u. s. w.

Dass auch dieselbe Ware sowohl grosse, wie kleine Körner enthalten kann, hat Atterberg[2]) nachgewiessen, welcher fand, dass z. B. beim Probsteier Hafer die Aussenkörner im allgemeinen 40—44 g wogen, während das Gewicht der Innenkörner sich nur auf 25—30 g belief, gleichfalls wog von sechszeiliger Gerste[3]) im Durchschnitt von 16 Proben das Mittelkorn der kleinen Ähre 41 g und die Seitenkörner 32 g per 1000 Körner. Man kann demnach eher sagen, dass diese Momente der Untersuchung, Gewicht und Sortierung einander kompletieren.

Herr Professor Dr. Wollny, München, welcher eine Reihe von Versuchen mit verschiedenen Samenarten ausgeführt hat, um den Wert des Samens als Aussaat- und Handelsware zu ermitteln und welche Versuche das Volumgewicht, das specifische Gewicht und das absolute Gewicht (Grösse und Schwere) des Samens bezweckten, kam auch zu folgendem Endresultat dieser sämtlichen Untersuchungen.[4]) „Die Grösse und Form des Saatkornes bildet den einzigen sicheren Massstab für die Messung des Wertes desselben als Handels- und Aussaatware.“ Ähnliche Resultate ergaben auch die Versuche, welche von Marek[5]) ausgeführt wurden.

---

[1]) Lyttkens: Tabelle über Normalwert der Aussaatware. 1901.

[2]) Atterberg: Jahresbericht für das Jahr 1888, S. 47, und derselbe: Über Körnergrösse und Kerngehalt der Hafervarietäten (Zeitschrift für Landleute 1887).

[3]) Atterberg: Jahresbericht für das Jahr 1893.

[4]) Wollny, Untersuchungen über die Wertbestimmung der Samen, S. 169.

[5]) Marek: Das Saatgut und dessen Einfluss.

Die Herkunftsbestimmung von Rotkleesaat.

Von

Dr. HERMANN ROSS, München.

Die Bestimmung der Herkunft von Rotkleesamen gehört zu einer der häufigsten Anforderungen, welche an die Samenkontroll-Station gestellt werden. Bekanntlich ist man dabei auf das Aussuchen der in der Saat sich zufällig vorfindenden Unkrautsamen angewiesen, von denen ja einige einen ganz unzweifelhaften Schluss auf den südeuropäischen, amerikanischen u. s. w. Ursprung der betreffenden Sämereien zulassen. In vielen Fällen jedoch kann man den betreffenden Rotklee nur als „Amerikaverdächtig“ oder als vermutlich mit amerikanischer Saat gemischt bezeichnen, genauere Verhältnisse über etwaige Mischungen lassen sich aber durch die bisher angewandte Methode niemals feststellen. Ausserdem ist es wohl denkbar, dass im Laufe der Zeit die Reinigungsmaschinen derartig vervollkommnet werden, dass sich keine charakteristischen Unkrautsamen mehr in der Saat vorfinden. Andererseits können aus ursprünglich amerikanischem Rotklee in Europa Samen gewonnen werden, welche wohl noch alle Eigenschaften desselben besitzen dürften, aber natürlich dann nur europäische Unkrautsamen enthalten. In derartigen Fällen würde es nicht gelingen, mit der üblichen Methode das Richtige zu finden.[1])

Bekanntlich unterscheidet sich der aus amerikanischem Samen erwachsene Rotklee von demjenigen europäischer Herkunft, abgesehen von anderen Merkmalen und Eigentümlichkeiten, durch seine stärkere Behaarung. BURCHARD[1]) hat eingehende Untersuchungen darüber gemacht und festgestellt, dass die langhaarigsten europäischen Sorten etwas kürzere Haare aufweisen, als die kurzhaarigsten amerikanischen Rassen, während

[1]) D. landw. Presse, 3. Okt. 1891.

im Durchschnitt die Haare des amerikanischen Klees $1^1/_2$ Mal so lang sind als die des europäischen. Abgesehen von der meist grösseren Menge von Haaren bei dem amerikanischen Rotklee bestehen auch Unterschiede zwischen beiden Sorten in Bezug auf die Stellung der Haare mit Rücksicht zur Oberfläche des betreffenden Organs. Bei dem europäischen Klee sind die Haare schräg nach oben gerichtet oder fast anliegend; bei dem amerikanischen dagegen stehen sie wagerecht ab.

An diese Thatsachen anknüpfend, stellte ich mir die Frage, ob nicht auch schon bei den jungen Pflänzchen in verhältnismässig kurzer Zeit diese Verschiedenheiten gut charakterisiert und beständig bereits vorhanden seien, und ob es möglich wäre, diese Unterschiede praktisch für die Bestimmung der amerikanischen Herkunft zu verwenden.

Erst nach Abschluss meiner Versuche hatte Herr Direktor Prof. Dr. C. Kraus in Weihenstephan die Güte, mich darauf aufmerksam zu machen, dass in dem 1. Bericht über die Thätigkeit der Grossh. badischen pflanzenphysiologischen Versuchsanstalt zu Karlsruhe im Jahre 1884 S. 14 empfohlen wird, einen vorläufigen Anbauversuch zu machen, durch welchen sich nach ca. drei Wochen entscheiden lässt, ob amerikanische Saat vorliegt. In der neuen Litteratur wird hierauf aber niemals Bezug genommen und meines Wissens wird dieses Verfahren auch in keiner der Samenkontroll-Stationen praktisch verwertet, wohl da der erforderliche Zeitraum verhältnismässig sehr lang ist und man auch an der Zuverlässigkeit der Unterschiede zweifelte. Im nachfolgenden werde ich zeigen, dass charakteristische, völlig zuverlässige Unterschiede schon in sehr viel früherer Zeit, unter günstigen Vegetationsbedingungen sogar schon am zehnten Tage, d. h. gleichzeitig mit dem Abschluss der Keimprobe, vorhanden sind.

Im Laufe der verflossenen Monate habe ich teils in dem hiesigen botanischen Garten, teils in der landwirtschaftlichen Central-Versuchs-Station eine grosse Reihe von Versuchen angestellt, welche folgende Resultate ergeben haben: Die Keimblätter zeigen keine Behaarung, kommen also für unsere Zwecke nicht in Betracht. Das erste Laubblatt entwickelt sich je nach der Jahreszeit und günstigen Temperatur- und Lichtverhältnissen des Kulturraumes in 7—12 Tagen. Dasselbe ist rundlich-herz-

förmig und einfach, nicht dreizählig wie alle späteren Blätter, und zeigt sowohl am Blattstiele wie auch an der Blattspreite eine reichliche Behaarung. Ein Unterschied in Bezug auf die Längenverhältnisse lässt sich unter dem Mikroskop zwar bei sorgfältigem Messen feststellen, jedoch sind diese Unterschiede nur gering und ist Übung und Erfahrung im Mikroskopieren erforderlich, um dieselben mit Sicherheit erkennen zu können. Anders verhält es sich mit der Richtung und der Anzahl der Haare. Geeignet hierfür ist der Blattstiel, wann er etwa einen cm lang und die Blattspreite noch über dem Mittelnerv zusammengefaltet ist oder eben sich ausgebreitet hat.

Bei allen von mir untersuchten europäischen Sorten sind die Haare, übereinstimmend mit den früheren Angaben, nach oben gerichtet oder sogar dem Blattstiele fast anliegend, während bei den amerikanischen Sorten die Haare rechtwinklig abstehen. Bei letzteren sind auch schon in diesem jüngsten Stadium die Haare zahlreicher und stehen also auch dichter als bei den europäischen. Auch an der jungen, noch zusammengeklappten Spreite des ersten Blattes lassen sich dieselben Unterschiede in Bezug auf die Richtung der Haare erkennen.

Wenn die notwendigen Vorrichtungen für derartige Aussaaten vorhanden sind, so wird man an der Hand dieser Merkmale meistens schon am zehnten Tage, wann die Keimproben beendigt sind, auch ein Urteil über die Herkunft der Saat abgeben können. Falls es durch Verpassen des zur Beobachtung geeigneten Entwickelungsstadiums oder anderer ungünstiger Zufälle vorkommt, dass ein Urteil sich nicht mit Sicherheit abgeben lässt, so muss man das zweite Laubblatt abwarten.

Dieses ist nach 12—18 Tagen so weit entwickelt, dass der Blattstiel die Länge von 1—2 cm erreicht hat, und dann wiederum am besten die angegebenen Merkmale deutlich zeigt. In schwierigen Fällen, z. B. bei Prozessen, darf man ja wohl eine Entscheidung ausnahmsweise hinausschieben, bis man endgiltig die Frage beantworten kann.

Ich möchte noch ausdrücklich hervorheben, dass ein deutlicher Unterschied in der Stellung der Haare nur an den jungen Blattstielen vorhanden ist, wenn dieselben etwa 1 höchstens 2 cm lang sind, also noch nicht ein bedeutendes Längenwachstum entwickelt haben. Ist letzteres eingetreten, so verlieren die Haare ihre ursprüngliche Stellung und hieraus beruht es

wohl, dass die erwähnten Unterschiede als nicht konstant und zuverlässig betrachtet wurden und man daher keinen besonderen Wert darauf legte.

Noch von einem anderen Gesichtspunkte aus ist die von mir angegebene Methode von ganz besonderem Wert: es kann vorkommen, dass europäischer und amerikanischer Klee gemischt sind und es wichtig erscheint, das Verhältnis der beiden Sorten kennen zu lernen. Die bisherigen Methoden lassen uns in diesem Falle völlig im Stich. Um nun derartige Mischungsverhältnisse festzustellen, habe ich von einer bestimmten Mischung einige Portionen von je 100 Samen in viereckigen Schalen von 1 qdcm Innenfläche in 10 Reihen zu je 10 Stück ausgesät und dadurch, abgesehen von der gleichzeitig festzustellenden Keimfähigkeit, an der Hand der oben angegebenen Merkmale das Verhältnis der Samen von europäischer und amerikanischer Herkunft annähernd feststellen können. Je grösser die Anzahl der Versuche, um so richtiger wird das Resultat sein.

Hervorzuheben ist noch, dass die Art und Weise, wie die Aussaaten gemacht werden, von grosser Wichtigkeit für einen guten Erfolg ist. Vor allen Dingen darf nicht zu dicht gesät werden; je mehr Raum man den einzelnen Pflanzen lässt, um so rascher und kräftiger entwickeln sie sich. Einige mm Abstand von einander ist höchst vorteilhaft. Man achte darauf, die Samen nur 1—2 mm mit fein gesiebter Erde zu bedecken, da sonst die Keimung und rasche Entwickelung der jungen Pflänzchen wesentlich erschwert wird, und gerade für unsere Zwecke ist ja eben die möglichst rasche Entwickelung von grösstem Wert.

Die Aussaaten müssen so nahe wie möglich unter Glas in einem Gewächshause oder in einem warmen Kasten stehen. Das Licht an einem selbst sehr hohen Fenster wirkt wegen seiner Einseitigkeit wenig günstig, und geht dort das Heranwachsen der jungen Pflänzchen nur langsam vor sich. In den ersten Tagen sind starke Feuchtigkeit und höhere Temperatur (ca. 25° C.) vorteilhaft.

Da die Herstellung derartiger Aussaaten nur wenig Mühe und Zeit kostet und dieselben von jedem zuverlässigen Angestellten leicht ausgeführt werden können, so dürfte die Einführung dieser Methode der Herkunftsbestimmung in der Praxis

von den verschiedensten Gesichtspunkten aus zu empfehlen sein. Sollte es nordamerikanische Rotkleesorten geben, welche die abstehende Behaarung nicht zeigen, was wohl kaum der Fall ist, so dürften dieselben auch nicht die schlechten Eigenschaften der jetzigen Sorten, besonders in Bezug auf das Auswintern, zeigen. Denn mit der abstehenden Behaarung gehen die biologischen Eigentümlichkeiten des Wachstums der Widerstandsfähigkeit, des Ausdauerns u. s. w. Hand in Hand. Die starke Behaarung entstand ohne Zweifel als eine Anpassung an das warme und trockene Klima jener Gegenden Nordamerikas, wohin ja vor etwa 100 Jahren der Rotklee aus Europa erst eingeführt wurde. Deswegen ist es auch wichtig, die behaarten Sorten zu erkennen, selbst wenn sie nach einigen Generationen in Europa geerntet sein sollten; denn es lässt sich annehmen, dass sie ihre ungünstigen Eigenschaften auch dann unverändert bewahren. Ob letzteres thatsächlich der Fall ist, werde ich durch entsprechende Anbauversuche festzustellen suchen.

Zur Frage über die Rolle der Rohfaser in dem Stickstoffumsatz des tierischen Organismus.

Von

W. USTJANTZEW.

(Aus dem zootechnischen Laboratorium des landw. Instituts zu Nowo-Alexandria.)

Die Frage über die Rolle der Zellwände der Pflanzen in der tierischen Ernährung ist mit dem Studium der chemischen Natur der Bestandteile dieser Zellwände und ihrer Teilnahme an den im tierischen Organismus stattfindenden chemischen Umwandlungen eng verbunden.

Das Studium der chemischen Natur der Zellwandbestandteile ist für die uns interessierende Frage vor allem in methodologischer Hinsicht von Wichtigkeit, und zwar für die Feststellung einer Methode der quantitativen Bestimmung der Zellwände und für eine genauere Kenntnis der letzteren.

Mittelst systematischer Untersuchungen der Zellmembranen ist es E. Schulze[1]) gelungen, die letzteren in drei mehr oder weniger scharf unterschiedene Teile zu zerlegen: die Hemicellulose, die Cellulose und die inkrustierenden Stoffe. Dieser Teilung wird vor allem das Verhalten der Zellwände zu verschiedenen Reagentien, die elementare Zusammensetzung und der Charakter der Produkte der Hydrolyse zu Grunde gelegt.

Unter Hemicellulose versteht E. Schulze den Bestandteil der Zellmembranen, der unter Einwirkung kochender schwacher (2—4 %) mineralischer Säuren in Lösung übergeht; sie gehört zur Gruppe der Polysaccharide und giebt bei der Hydrolyse Glukosen und Pentaglukosen, unter denen am häufigsten Arabinose und Xylose vorkommen. Nach der Entfernung der Hemicellulose wird aus dem Rückstand, der aus inkrustierenden Stoffen und

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie.

Cellulose besteht, die letztere nach verschiedenen Methoden bestimmt, von denen die Methode Hoffmeister's und Schulze's — Einwirkung von Chlor entwickelnden Gemischen — und die von Lange — Einwirkung starker Lauge bei hoher Temperatur — die verbreitetsten sind.

Eine scharfe Trennung der aufgezählten Bestandteile der Zellmembranen kann aber durch die erwähnten Reagentien nicht erzielt werden. So gehen die nach der Extrahierung der Hemicellulose mit Säuren, oder der Cellulose mit oxydierenden Gemischen zurückgebliebenen Teile der Zellwände bei wiederholter Einwirkung der Reagentien teils wieder in Lösung über. Dann haben in letzterer Zeit die Arbeiten Hoffmeister's konstatiert, dass alle bei der Erhaltung und Trennung der Zellwände angewandten Operationen in der Kälte ausgeführt werden müssen, da unter der Einwirkung schwacher Säuren bei erhöhter, z. B. Siedetemperatur, ausser der Hemicellulose auch ein Teil der Cellulose in Lösung übergeht. Deshalb bearbeitet er die zur Analyse bestimmten Stoffe mit 5% NaHO-Lösung bei gewöhnlicher Temperatur, wobei in Lösung die Hemicellulose übergeht und Cellulose mit Lignin zurückbleiben. Die Extrahierung der Cellulose aus dem Rückstand wird durch Bearbeitung desselben mit Kupferoxyd-Ammoniak (Schweizer Reaktiv) erreicht. Diese Methode giebt, von ihren Schwierigkeiten abgesehen, auch nicht die Möglichkeit einer exakten Trennung der Bestandteile der Zellmembran, da bei der Bearbeitung des Stoffs mit 5% NaHO, wie dies der Autor selbst gezeigt hat, erstens noch weitaus nicht alle Hemicellulose in Lösung geht und zweitens ein Teil der Cellulose sich hierbei auflöst. Bei der Bearbeitung mit Schweizer Reaktiv geht ausser der Cellulose auch teils die Hemicellulose in Lösung über. Den nach der Extrahierung mit 5% NaHO und Schweizer Reaktiv erhaltenen Rückstand bezeichnet Hoffmeister als Lignin, das sich als ein Gemenge aus Cellulose, Hemicellulose und inkrustierenden Substanzen erweist. Die letzteren werden mit schwacher Ammoniaklösung extrahiert und der Rückstand wieder mit denselben Reagentien bearbeitet, um die nun frei gewordene Cellulose und Hemicellulose aufzulösen und zu entfernen. Wenn man also bei der Bearbeitung mit kalter NaHO-Lösung die Hemicellulose auch auflösen kann, so ist diese Operation doch so zeitraubend, dass ihre Ausführung sehr grosse Unbequemlichkeiten herbei-

führt, was unzweifelhaft auf die Exaktheit der Bestimmungen schädigend wirkt.

Bei der Untersuchung der Pflanzen zur Feststellung ihres Nährwertes bedient man sich jetzt gewöhnlich der Methode der Bestimmung der „Rohfaser" nach Henneberg und Stohmann. Der auf diese Weise erhaltene Stoff stellt ein Gemisch aus Cellulose, inkrustierenden Stoffen und einem Teile der ursprünglich in den Zellwänden befindlichen Hemicellulose dar. Hieraus folgt, dass diese Methode der Bestimmung der „Rohfaser" weder von dem Gesamtgehalt der Zellenwände des der Analyse unterworfenen Pflanzenobjekts, noch von der Menge der einzelnen Bestandteile eine Vorstellung giebt. Ausserdem wird hierbei der Teil der Zellmembran, welcher in Lösung übergeht, nämlich ein bedeutender Teil der Hemicellulose und teils auch Cellulose, zur Gruppe der sogenannten „stickstofffreien Extraktiv-Stoffe" gerechnet, und folglich mit der Stärke und anderen löslichen Kohlehydraten gleichgestellt, was natürlich für die Feststellung der Nährwirkung sehr hinderlich ist. Aber ungeachtet aller dieser Mängel hat das Verfahren Henneberg's die grösste Verbreitung, teils deshalb, weil alle anderen Methoden auch mangelhaft sind, und teils vergleichender Zwecke halber. Deshalb haben wir in unseren Untersuchungen die Rohfaser nach der von Holdefleiss vorgeschlagenen Modifikation der Henneberg-schen Methode bestimmt, indem es hierbei nur unsere Absicht war, ihre Nährwirkung zu bestimmen. Wir haben diese Methode auch deshalb erwählt, weil alle die Rolle der Rohfaser in der tierischen Ernährung betreffenden Arbeiten, die als Grundlage zur Feststellung der gegenwärtigen Ansichten über die Nährwirkung der Rohfaser dienten, die Henneberg'sche Methode benutzt haben. Um aber einige Anhaltspunkte über die Nährwirkung der verschiedenen Bestandteile der Zellmembran zu gewinnen, haben wir die Cellulose auch nach der Methode Lange's bestimmt, in welcher man die Cellulose frei von Hemicellulose erhält, obgleich auch hier ein geringer Teil der Cellulose angegriffen wird. Ein anderer Bestandteil der Zellwände wurde in der Form von Pentosanen, d. h. furfurolgebenden Substanzen nach der Methode Tollens bestimmt.

So mussten wir uns in unseren Versuchen mangels exakter analytischer Methoden der Bestimmung des Gesamtgehalts an Zellmembranen, wie der ihrer einzelnen Bestandteile, mit den

oben angeführten Methoden begnügen, die nur eine annähernde Vorstellung von der Menge und dem Charakter der vegetabilischen Zellwände geben. Unsere, die Aufklärung der detaillierten Zusammensetzung der Pflanzenzellen und die Bedeutung der einzelnen Bestandteile der Zellmembran für die tierische Ernährung betreffenden Arbeiten werden wir in einer genaueren Schilderung unserer Versuche beschreiben. Hier wollen wir uns mit einem kurzen Resumé unserer Versuche in der Frage über den Einfluss der nach Henneberg erhaltenen Rohfaser auf den Stickstoffumsatz im tierischen Organismus beschränken.

Bevor wir aber zur Beschreibung der von uns erhaltenen Resultate treten, sei in Kürze die Frage über das Schicksal der Rohfaser im tierischen Organismus berührt, d. h. über jene Veränderungen, welche die Rohfaser beim Passieren des Darmkanals erleidet. Dies kann einige Hinweise auf die Nährwirkung der Rohfaser geben.

Schon Haubner, Henneberg und Stohmann hatten durch vergleichende Analysen des Futters und der Exkremente erwiesen, dass die früher als unverdaulich angesehene Rohfaser im Darm der Wiederkäuer in beträchtlichem Masse verschwindet. Die bei der Verdauung verschwundene Rohfaser nahmen sie als resorbiert an und legten ihr dieselbe Nährwirkung bei, wie der Stärke. Zuntz sprach zuerst die Vermutung aus, dass das Verschwinden der Rohfaser im Darm der Tiere nicht ihrer Auflösung durch die Magen- und Darmsäfte, aber wohl niedereren, ihre Zerstörung mittelst Gärung bewirkender Organismen zuzuschreiben sei. Und laut seinen Beobachtungen der Gärungsprodukte der Cellulose sprach er die den oben erwähnten Autoren direkt entgegengesetzte Meinung über den Nährwert der Rohfaser aus, dass ihre Gärung im Darm und die Produkte derselben in der Ernährung der Tiere keine Rolle spielen.

Später führten die Arbeiten von Popow, Tappeiner, Hoppe-Seyler und Van-Senus über die Gärung der Cellulose, als welche schwedisches Papier diente, zu dem Schluss, dass die Zersetzung der Cellulose unter Einfluss der Bakterien durch reichliche Entwickelung eines aus CO_2, CH_4 und H_2 bestehenden Gasgemenges begleitet wird. In den Versuchen Tappeiner's liess sich bei Ansteckung mit einem kleinen Stückchen aus dem ersten Magen der Wiederkäuer eine sehr energische Gärung beobachten, die von der Bildung der Essig- und Buttersäure

und der Gasausscheidung begleitet wurde, wobei je nach den Bedingungen des Versuches Wasserstoff- oder Metangärung stattfand. In letzter Zeit hat OMELJANSKY die Reinkultur eines Bacillus (B. fermentationis cellulosae) erhalten, bei dessen Injektion es ihm gelang, die Zerstörung der Cellulose (schwedisches Papier) fast bis zum Verschwinden des Substrats unter Bildung flüssiger Säuren — Essig- und Buttersäure —, Wasserstoff und Kohlensäure zu beobachten. Bei der quantitativen Bestimmung der Gärungsprodukte der Cellulose ergab sich, dass 70 % der zum Versuch genommenen Menge sich in Fettsäuren verwandelte.

Die Mehrzahl der Autoren, welche das Verhalten der Rohfaser zum Stickstoffumsatz des Organismus erforscht haben, sind zu dem Schlusse gelangt, dass die Rohfasser eiweisssparend wirkt. Die einen Autoren, wie HENNEBERG, STOHMANN, KNIERIEM schreiben dem verdaulichen Teile der Rohfaser dieselbe Nährwirkung zu, wie der Stärke und anderen verdaulichen Kohlehydraten. Die andern aber, wie F. LEHMANN, P. HOLDEFLEISS beweissen auf Grund ihrer Untersuchungen, dass der Nähreffekt der verdaulichen Rohfaser sich zu dem der Stärke wie 70 bis 80 : 100 verhält. Indem alle diese Autoren mit HENNEBERG an der Spitze nach TAPPEINER die Gärung der Cellulose im Organismus als einen von der Bildung der Fettsäuren begleiteten Prozess betrachten, vermuten sie, dass der Wärmeeffekt des verdaulichen Teiles der Cellulose sich sehr wenig vermindert. Ganz anderes finden wir in den Versuchen WEISKE's und seiner Mitarbeiter, welche die Nährwirkung der Rohfaser gänzlich verneinen. Was die Versuche von HOLDEFLEISS bezüglich des Verhaltens der Rohfaser zum Stickstoffumsatz im Organismus anbetrifft, so erscheinen sie für uns wenig überzeugend. In der folgenden Tabelle sind in Hauptzügen der Plan seiner Versuche mit einem Hammel und die von ihm erhaltenen Resultate angeführt.

(Siehe Tabelle Seite 468.)

Vergleichen wir die Versuche II und III miteinander, so sehen wir eine gänzliche Analogie in der Stickstoffausscheidung im Harn und in seinem Ansatz im Körper; dagegen waren im dritten Versuch 240.5 g weniger an stickstofffreien Extrakt-

[1]) Bericht aus dem physiol. Laboratorium des landw. Instituts zu Halle 1895.

Rationen	Verdaut: Stickstoff g	Verdaut: Rohfaser g	N freie Extrakt-Stoffe g	Stickstoff im Harn g	Stickstoff-Bilanz g
Versuch I.					
1800 g Wiesenheu . . .	15.023	315.72	470.85	13.829	+ 1.194
Versuch II.					
900 g Heu . . . . . . 138 „ Erdnusskuchen . . 330 „ Stärke . . . . . 78 „ Zucker	13.55	134.11	560.71	11.31	+ 2.24
Versuch III.					
900 g Heu . . . . . . 138 „ Erdnusskuchen . . 360 „ Cellulose . . . . 78 „ Zucker	13.76	439.32	320.21	11.26	+ 2.50
Versuch IV.					
900 g Heu . . . . . . 138 „ Erdnusskuchen . . 78 „ Zucker	16.25	171.12	345.92	14.44	+ 1.81

stoffen und 1.60 g weniger an Fett, aber dafür 305.21 g mehr an verdaulicher Rohfaser. Daraus schliesst der Autor, dass 305.2 g verdaulicher Rohfaser 244.5 g verdaulichen N-fr. Extraktivstoffen gleichwertig seien, oder die Nährwirkung der Cellulose zu der der Stärke sich wie 80 : 100 verhalte. Aber bei genauerer Betrachtung der Versuche fragt man sich doch unwillkürlich: wie sollen wir uns zu den Versuchen II und III verhalten, wenn fast dasselbe Resultat im Stickstoffansatz des Körpers im IV. Versuche erreicht ist, in welchem aus der Ration Stärke und Cellulose ausgeschlossen wurden? Kann man hierbei mit dem Autor einverstanden sein, dass der ungleiche Stickstoffansatz im Organismus in den Versuchen II und III durch die Wirkung der Stärke oder der Cellulose bedingt wird, da doch derselbe Ansatz auch bei der Abwesenheit dieser Bestandteile des Futters erreicht wird? Im IV. Versuch konstatiert der Autor einen bedeutenden Zerfall des Eiweisses und erklärt dies durch die Abwesenheit genügender Kohlehydratmengen im Futter. Weshalb hat sich aber im I. Versuche eben solch ein Zerfall des Eiweisses erwiesen, da doch hier jedenfalls genügend Cellulose

gegeben wurde? Mit einem Worte, die Versuche von Holdefleiss erlauben in der ihnen vom Autor gegebenen Form keine Schlüsse auf die Nährwirkung der Cellulose zu ziehen.

Was die Arbeiten Weiske's und seiner Gehilfen anbetrifft,[1]) so erscheinen sie nach unserer Meinung als die einzigen mehr oder minder exakten und ernste Aufmerksamkeit verdienenden. Der Plan seiner Versuche mit einem Hammel und die von ihm erzielten Resultate sind in folgender Tabelle dargestellt.

Rationen	Menge des verdaulichen Stickstoffs im Futter	Ausgeschiedener Stickstoff:		Stickstoff-Bilanz
		im Harn	in Exkrementen	
	g	g	g	g
Versuch I.				
500 g Bohnen	20.51	20.93	2.11	— 0.42
Versuch II.				
490 g Bohnen, 515 „ Haferstroh	21.24	16.82	5.24	+ 2.76
Versuch III.				
500 g Bohnen, 166.8 g trockene Stärke und Zucker	20.62	14.94	2.72	+ 5.09
Versuch IV.				
490 g Bohnen, 515 „ Haferstroh	21.31	17.26	6.09	+ 1.55
Versuch V.				
500 g Bohnen, 83.4 „ trockene Stärke und Zucker	20.62	17.75	2.10	+ 2.89

In seinen Versuchen von der fast gänzlich Cellulose entbehrenden Ration der I. Periode ausgehend, schloss Weiske in den folgenden Perioden die Cellulose ein, und berechnet somit, was für eine Wirkung sie auf den Stickstoffansatz ausübt. Da er aber die Rohfaser in der Form des Haferstrohs verabreichte, so gab er mit ihm im Vergleich mit der I. Periode auch einen Überschuss an N-fr. Extraktivstoffen. Um die Wirkung dieses Überschusses festzustellen, führte er einen Versuch aus, in

[1]) Zeitschr. f. Biologie XXII. Bd.

welchem zur Ration der ersten Periode der betreffende Überschuss an N-fr. Extraktstoffen hinzugefügt wurde, und es wurde derselbe Effekt im Stickstoffansatz, wie bei der Fütterung mit Rohfaser, erzielt. Hieraus schloss er, dass die Rohfaser keine eiweisssparende Wirkung ausübe und folglich für die Ernährung nicht von Bedeutung sei.

In Anbetracht solcher Widersprüche bezüglich der Bedeutung der Rohfaser für die Ernährung des tierischen Organismus und der Abwesenheit von Arbeiten in der Litteratur, welche die so zweckmässig angeordneten Versuche Weiske's bestätigen würden, haben wir uns entschlossen, eine Reihe von Versuchen über den Stoffwechsel und namentlich über den Stickstoffumsatz bei der Einschliessung der Rohfaser in das Futter auszuführen.

Unsere Versuche wurden mit zwei Hammeln und einem Kaninchen angestellt. Die Hammel kamen während der Vorfütterung und den 6 bis 7 Tagen andauernden Versuchen in einen besonders eingerichteten Käfig mit einer Vorrichtung für das Futter. Zum Auffangen der Exkremente wurde dem Tiere ein Kotbeutel aus Gummistoff angelegt. Der Harn wurde mit Hilfe eines besonders eingerichteten Zinktrichters und einem durch den Fussboden des Käfigs sich fortsetzenden Gummischlauch gesammelt. Der Plan der Versuche war wesentlich folgender: in allen Versuchen wurden möglichst gleiche Mengen verdaulichen Stickstoffs gegeben, in dem einen Versuche (I) bekamen die Hammel ein stickstoffreiches, aber an Rohfaser armes Futter; in den folgenden Versuchen wurde den Tieren bei demselben Stickstoffgehalt im Futter Rohfaser in der Form des Heus und in solcher Menge gegeben, dass ihr verdaulicher Teil ein bestimmtes Prozent der verdaulichen Extraktstoffe ausmachte. Die Aufgabe der Versuche bestand in der Untersuchung der Veränderung des Stickstoffumsatzes bei dem Übergang vom cellulosefreien Futter zu einem bei gleichen Umständen verhältnismässig cellulosereichen Futter.

In der folgenden Tabelle ist das Quantum der Nährstoffe angeführt, welches dem Tiere[1]) in den bezüglichen Versuchen

[1]) Wir führen hier die Resultate des Versuchs nur mit einem Hammel an, da der Versuch mit dem anderen Hammel (Kontroll-Versuch) denselben Effekt ergab. Die beobachteten Differenzen schwankten bloss in den Grenzen der individuellen Eigenschaften der Tiere und stören durchaus nicht den allgemeinen Eindruck der Versuche.

pro Tag verabreicht wurde, wie auch der Gehalt an Nährstoffen, die Menge des im Harn ausgeschiedenen Stickstoffs und die durchschnittliche Bilanz des Stickstoffs für jede Periode.

Versuche mit einem Hammel.

Tägliche Rationen	Stickstoff:		Rohfaser:		N-fr. Extraktstoffe:		Menge des im Harn ausgeschiedenen Stickstoffs	Stickstoff-Bilanz
	Aufgenommen g	Verdaut g	Aufgenommen g	Verdaut g	Aufgenommen g	Verdaut g	g	g
Versuch I.								
400 g Bohnen	19.07	16.04	35.84	24.14	186.34	163.54	16.51	— 0.47
Versuch II.								
354 g Bohnen . . . . 310 „ Heu	20.75	16.93	130.05	87.39	281.07	224.54	15.60	+ 1.33
Versuch III.								
300 g Bohnen . . . . 353 „ Heu	20.95	15.73	203.15	132.74	353.17	259.09	12.88	+ 2.86

Da die Rohfaser in der Form von Heu verabreicht wurde, in welchem bekanntlich bedeutende Mengen stickstofffreier Extraktstoffe enthalten sind, so steigerte sich mit der Zunahme der Rohfaser in den Versuchen II und III auch die Menge der stickstofffreien Extraktstoffe im Verhältnis zum Versuch I.

Aus den Rubriken der täglich verdauten Nährstoffe ist ersichtlich, dass die Stickstoffmengen in allen drei Versuchen ungefähr die gleichen blieben, die der Rohfaser im II. Versuche auf 63.25, im III. Versuche auf 108.60 g im Verhältnis zum I. sich gesteigert hat, die N-fr. Extraktstoffe aber im II. Versuche auf 61.0 und im III. auf 95.55 g.

Da alle sonstigen Umstände bei allen Versuchen gleich waren, so fragt es sich, weshalb verringerte sich in den Versuchen II und III die Menge des ausgeschiedenen Stickstoffs im Harn und fand ein Stickstoffansatz statt? Erklärt sich dies durch die Aufnahme der Rohfaser oder durch den Überschuss an N-fr. Extraktstoff? Um diese Frage zu lösen, unternahmen wir mit demselben Hammel eine zweite Reihe von Versuchen, in welchen aus der Ration die Rohfaser wie im Versuch I ausgeschlossen wurde, aber die Menge der N-fr. Extraktstoffe wurde im Verhältnis zum Versuch I um dasselbe

vergrössert, wie im Versuche III. Somit sind die letzten Versuche den am meisten charakteristischen Versuchen I und III analog. Folgende Tabelle enthält die Mengen der täglich aufgenommenen und verdauten Stoffe und die von uns erhaltenen Resultate des Stickstoffumsatzes.

Tägliche Rationen	Stickstoff:		Rohfaser:		N-fr. Extraktstoffe:		Menge des im Harn ausgeschiedenen Stickstoffs	Stickstoff-Bilanz
	Aufgenommen g	Verdaut g	Aufgenommen g	Verdaut g	Aufgenommen g	Verdaut g	g	g
Versuch IV.								
380 g Bohnen . . . . 140 „ Reis	20.09	16.45	35.56	21.61	294.88	270.69	14.02	+2.43
Versuch V.								
400 g Bohnen . . . . 100 „ Zucker	19.24	16.26	36.78	29.21	293.52	272.74	14.14	+2.12

Somit blieb auch in diesen Versuchen die Menge des verdauten Stickstoffs eine und dieselbe, der Cellulosegehalt war demjenigen im I. Versuche, und die Menge der N-fr. Extraktstoffe derjenigen des III. Versuchs gleich.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, vermindert sich die im Harn ausgeschiedene Stickstoffmenge im Verhältnis zum Versuch I recht bedeutend, ist aber dennoch grösser, als im Versuche III, und der Stickstoffansatz im Körper des Tieres ist, wie aus der Stickstoff-Bilanz zu ersehen, im Vergleich zum Versuche III ein kleinerer.

Ein Vergleich dieser Versuche untereinander ergiebt, dass der Stickstoffansatz im Versuche III nicht durch das Vorhandensein der Rohfaser im Futter, sondern durch den Überschuss an stickstofffreien Extraktstoffen bedingt wird, und wenn wir diesen Überschuss der Ration des I. Versuches hinzufügen, so erhalten wir, wie dies die Versuche IV und V zeigen, einen nur etwas kleineren Stickstoffansatz, als bei der Aufnahme von Rohfaser. Um noch ersichtlicher die Rolle der Rohfaser und der stickstofffreien Extraktstoffe in dem Umsatz des Stickstoffs im Körper darzustellen, nehmen wir den Stickstoff in der Bilanz des I. Versuches = 100 an und berechnen im Verhältnis zu

dieser Zahl den Stickstoffansatz im Körper des Tieres in den anderen Versuchen:

Versuch I	Versuch II	Versuch III	Versuch IV	Versuch V
100	280	600	520	450

Somit besitzt die Rohfaser, laut der besprochenen Versuche, nur eine sehr geringe eiweisssparende Wirkung.

Bei der Berechnung der Stickstoff-Bilanz haben wir oben nur den in unseren Versuchen aufgenommenen und ausgeschiedenen Stickstoff in Betracht gezogen, nicht aber den Stickstoff der Stoffwechselprodukte; deshalb führen wir nachstehend die ohne den Stickstoff der Stoffwechselprodukte berechnete Stickstoff-Bilanz an.

Versuch I	Versuch II	Versuch III	Versuch IV	Versuch V
g	g	g	g	g
+ 1.11	+ 2.84	+ 4.42	+ 4.83	+ 3.13

Somit erhalten wir auch in diesem Falle, wenn bei der Berechnung der Stickstoff-Bilanz der Stickstoff der Stoffwechselprodukte in Betracht gezogen wird, bezüglich des Einflusses der Rohfaser im Vergleich mit Zucker und besonders mit Stärke dasselbe Resultat.

Da die von uns nach Henneberg und Stohmann bestimmte „Rohfaser" nicht reine Cellulose ist, sondern auch einen Teil der Hemicellulose enthält, so fragt es sich, welcher von diesen Bestandteilen die erzielte Vergrösserung des Stickstoffansatzes bedingt hat. Um dieser Frage näher zu treten, haben wir im Futter und in den Exkrementen die Cellulose nach Lange und die Pentosane nach Tollens bestimmt. Hierbei ergab sich, dass im Versuche III der Hammel an verdaulicher Cellulose 97.87 g, Pentosanen 44.82 g und an stickstofffreien Extraktstoffen 249.14 g erhielt. Da die Pentosane nach ihren chemischen Eigenschaften minder beständig sind und der Oxydation wie der Hydrolyse sich weniger widersetzen, so hat man Grund anzunehmen, dass sie im Darm der Tiere jedenfalls leichter, als Cellulose, assimiliert werden können. Wenn diese Annahme richtig wäre, so könnte man den durch die Rohfaser hervorgerufenen Stickstoffansatz den im Futter enthaltenen Pentosanen zuschreiben. Doch bedarf eine genaue Lösung dieser Frage weiterer specieller Untersuchungen.

Wenn auch die Versuche mit dem Hammel zeigen, dass die Rohfaser bis zu einem gewissen Grade die Fähigkeit besitzt,

das Körpereiweiss vor Zerstörung zu schützen, so ist doch diese Fähigkeit im Vergleich z. B. mit Zucker ausserordentlich gering. Um hiervon zu überzeugen führen wir noch unseren Versuch mit einem Kaninchen an.

Dieser umfasste 4 Perioden, jede von 10 Tagen. In allen Perioden bekam das Kaninchen täglich eine bestimmte Menge (20 g) entschalter Erbsen. In der I. Periode wurden nur Erbsen, in der II. Erbsen mit Zugabe von 5 g nach HENNEBERG erhaltener Rohfaser, in der III. anstatt Rohfaser 5 g Zucker und endlich in der IV. Erbsen mit 6.5 g Cellulose. Die Stickstoffaufnahme und Ausscheidung sowie die Stickstoff-Bilanz sind in folgender Tabelle angeführt.

Periode I. (20 g Erbsen.)
Stickstoff-Bilanz.

Stickstoff aufgenommen:		Stickstoff ausgeschieden:	
In den Erbsen	0.845 g.	Im Harn	0.855 g.
		In den Exkrementen	0.016 „
		Im ganzen:	0.871 g.

— 0.026 g.

Periode II. (20 g Erbsen + 5 g Rohfaser.)

Stickstoff aufgenommen:		Stickstoff ausgeschieden:	
In den Erbsen	0.845 g.	Im Harn	0.821 g.
„ der Rohfaser	0.012 „	In den Exkrementen	0.120 „
Im ganzen:	0.857 g.	Im ganzen:	0.941 g.

— 0.084 g.

Periode III. (20 g Erbsen + 5 g Zucker.)

Stickstoff aufgenommen:		Stickstoff ausgeschieden:	
In den Erbsen	0.845 g.	Im Harn	0.701 g.
		In den Exkrementen	0.080 „
		Im ganzen:	0.781 g.

+ 0.064 g.

Periode IV. (20 g Erbsen + 6.5 g Rohfaser.)

Stickstoff aufgenommen:		Stickstoff ausgeschieden:	
In den Erbsen	0.845 g.	Im Harn	0.899 g.
„ der Rohfaser	0.015 „	In den Exkrementen	0.170 „
Im ganzen:	0.860 g.	Im ganzen:	1.069 g.

— 0.209 g.

In den drei ersten Perioden sehen wir, dass die Zugabe von 5 g Rohfaser die Stickstoffausscheidung im Harn nur um 0.034 g pro Tag, das ist im ganzen nur um 4 % verringerte, als

in der I. Periode, während 5 g Zucker die Menge des im Harn ausgeschiedenen Stickstoffs um 0.154 g oder 18 % herabsetzte. Was aber den Stickstoffansatz im Organismus anbetrifft, so erhalten wir, wie dies die Stickstoff-Bilanz beider Versuche zeigt, eine grosse Differenz nicht zu Gunsten der Rohfaser. Somit ergiebt sich aus unseren Versuchen, dass diejenige Ansicht, welche der Rohfaser eine der Stärke oder dem Zucker fast gleichwertige Nährwirkung zuschreibt, kein Zutrauen verdient. Während sich die Stärke oder der Zucker als wirklich eiweisssparende Mittel im Organismus der Tiere erweisen, besitzt die Rohfaser diese Eigenschaft in nur sehr geringem Grade.

Zur Statistik des landwirtschaftl. Versuchswesens.

Errichtung von Pflanzenschutz-Stationen in Preussen.

Einen Bericht an den Herrn Minister für Landwirtschaft über den Nutzen von Pflanzenschutz-Stationen schliesst Herr Regierungsrat Rörig (Kaiserl. Gesundheitsamt) mit folgenden Worten:

„Bei der grossen wirtschaftlichen Bedeutung, welche eine zweckmässige Bekämpfung der tierischen landwirtschaftlichen Schädlinge hat, muss immer von neuem darauf hingewiesen werden, welchen Nutzen eine zu rechter Zeit mögliche praktische Unterweisung in diesen Fragen gewährt, und deshalb der Wunsch ausgesprochen werden, dass in möglichst engbegrenzten Landesteilen, in Preussen wenigstens in jeder Provinz, eine Pflanzenschutz-Station errichtet werde, deren Leiter auf diesem Gebiete erfahren und mit der landwirtschaftlichen Praxis so weit vertraut sein müssen, dass sie in der Lage sind, unter Berücksichtigung der verschiedenen Verhältnisse auch praktisch durchführbare Massnahmen in dem gegebenen Falle vorzuschlagen, dass sie das Vertrauen der praktischen Landwirte besitzen und denselben ausschliesslich zur Verfügung stehen. Wird eine Beschädigung rechtzeitig erkannt, so kann oft ihrem Weiterumsichgreifen vorgebeugt werden, aber selbst wo dieses nicht mehr möglich sein sollte, ist die Erkennung des Übels stets der erste notwendige Schritt zu Bekämpfungsversuchen. Die Kosten der Einrichtung und Unterhaltung einer solchen Station, deren Angliederung zweckmässig an die landwirtschaftlichen Vertretungen der Provinz erfolgen müsste, stehen in gar keinem Verhältnis zu dem Nutzen, den sie gewähren würde, wenn der Leiter derselben besonders im Frühjahr und Herbst den Landwirten mit Rat und That zur Seite steht."

Einer Mitteilung der Nachrichten des Deutschen Landwirtschaftsrats (1902, No. 5) zufolge hat der Preussische Herr Minister für Landwirtschaft dieser Anregung sich angeschlossen und den Landwirtschaftskammern bei Übersendung des erwähnten Berichts anheimgegeben, der Errichtung einer Pflanzenschutz-Station im Kammerbezirk näher zu treten.

Errichtung einer agrikultur-botanischen Versuchs-Anstalt zu München.

Nachdem der Bayerische Landtag die erforderlichen Mittel bewilligt hat, wird zu München eine agrikultur-botanische Versuchs-Anstalt errichtet werden. Die Eröffnung dieser Anstalt ist für den 1. Oktober 1902 vorgesehen. Die bisher an der biologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes zu Berlin thätigen Regierungsräte Dr. von Tubeuf und Dr. Hiltner sind an die neu errichtete Anstalt berufen worden.

Jubilaeum der Rykslandbouw-Proefstation zu Wageningen (Holland).

Am 1. Februar 1902 waren 25 Jahre seit der Eröffnung der Rykslandbouw-Proefstation zu Wageningen verflossen. Professor Dr. Adolf Mayer, der die Anstalt von ihrer Entstehung an geleitet hat, blickte mithin seinerseits auf eine 25jährige Amtsthätigkeit in den Niederlanden zurück. Schon längere Zeit zuvor war ein Komitee zusammengetreten, um diese Thatsache angemessen zu feiern. Am 1. Februar, gleichzeitig mit der feierlichen Eröffnung des neuen Gebäudes der Station durch das Ministerium, wurde Herrn Professor Mayer seitens der niederländischen Landwirtschaft ein Zeichen der Wertschätzung seiner dargeboten, da ihm die Ehre zukomme, das landwirtschaftliche Versuchswesen in Holland eingeführt und in unermüdlicher Arbeitskraft gefördert zu haben. Die Huldigung bestand in einem von dem Bildhauer P. Pander in Rom in weissem Marmor (Stein 140 : 60 cm) ausgeführten Medaillon des Jubilars, welches als bleibendes Andenken im Vestibül des neuen Gebäudes angebracht werden soll, und von welchem dem Jubilar ein Gipsabguss nebst einem die Namen von nahezu 400 Teilnehmern, den Spitzen der niederländischen Landwirtschaft, umfassenden kostbaren Album überreicht wurde. An die Eröffnungsfeier schloss sich ein Dejeuner an, während dessen dem verdienten Jubilar weitere Worte aufrichtiger Anerkennung gewidmet wurden.

Verband landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche.

Prof. Dr. Th. Dietrich-Marburg, Ehrenmitglied des Verbandes.

Im Alter von 69 Jahren ist Herr Professor Dr. Theodor Dietrich am 31. März 1902 von der seit 1877 verwalteten Leitung der landw. Versuchs-Station zu Marburg in Hessen zurück in den Ruhestand getreten. Se. Majestät der König von Preussen hat dem Ausscheidenden den Titel „Geheimer Regierungsrat" verliehen. Die ungeteilte Wertschätzung, welche Dietrich in dem „Verbande landw. Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche", als dessen Mitbegründer und durch seine in selbstloser Hingabe und Treue gewidmete wertvolle Mitwirkung sich erworben, fand ihren Ausdruck darin, dass Professor Dietrich bei seinem Rücktritt von der Berufsthätigkeit zum Ehrenmitgliede des Verbandes ernannt wurde. Das von dem Ministerial-Sekretär Herrn Hilmar Kriebel in Dresden kalligraphisch hergestellte Diplom wurde am 16. März d. J. in einer geschmackvollen Mappe durch Herrn Prof. Fresenius im Auftrage und mit den wärmsten Wünschen des Verbandes für den ferneren Lebensabschnitt dem Empfänger persönlich überreicht.

Fachlitterarische Eingänge.

Prof. Dr. F. Soxhlet: Der Wassergehalt der Butter. Bericht an den bayrischen Landwirtschaftsrat über den Entwurf einer Bekanntmachung des Bundesrats, betr. den Fett-, Wasser- und Salzgehalt der Butter. München 1902. 8. 19 S.

E. WOLLNY: La décomposition des matières organiques et les formes d'humus dans leurs rapports avec l'agriculture. Traduit de l'allemand par E. HENRY. Paris, Nancy 1902. 8. XII und 657 S.

Bericht über die Moor-Versuchs-Station zu Bremen im Jahre 1901. Bremen 1902. 8. 21 S.

Prof. Dr. BENGT JÖNSSON: Om svenska frökontrollens uppkomst och nuvarande standpunkt samt framtid. 1902. 11 S.

Prof. Dr. G. THOMS: Die landw.-chemische Versuchs- und Samenkontroll-Station am Polytechnikum zu Riga. Heft X. Bericht über die Jahre 1897—1900. Riga, Moskau 1901. 8. XVI und 258 S.

F. G. STEBLER, E. THIELE und A. VOLKERT: 24. Jahresbericht der schweiz. Samenuntersuchungs- und Versuchsanstalt in Zürich. Zürich 1902. 8. 42 S.

MAX MAERCKER: Fütterungslehre, herausgegeben von Dr. F. ALBERT. Berlin 1902. 8. VII und 172 S.

Redogörelse för verksamheten vid Stockholms Läns Hushallnings sällskaps Frökontrollanstalt under Arbetsåret 1900/1901 af Anstaltens föreståndare. Stockholm 1902. 19 S.

Redogörelse for verksamheten vid Wermlands läns Frökontrollanstalt och kemiska laboratorium i Molkomår 1900. Karlstadt 1901. 8. 34 S.

Prof. Dr. A. STUTZER: Zucker und Alkohol. Die Eigenschaften beider in physiologischer, socialer und volkswirtschaftlicher Beziehung. Berlin 1902. 8. 60 S.

A. STEINITZER: Die Bedeutung des Zuckers als Kraftstoff für Touristik, Sport und Militärdienst. Berlin 1902. 8. 32 S.

Cape of Good Hope. Report of the Senior Analyst for the year 1900. Cape Town 1901. 8. 69 S.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. EMMERLING: Jahresbericht der agrikultur-chemischen Versuchs-Station in Kiel für 1900. Kiel 1901. 8. 39 S.

Prof. Dr. C. FRUWIRTH: Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Berlin 1901. 8. 270 S.

Mededeelingen van het Proefstation Oost-Java. 3. Serie. No. 29. Kiemproeven door. J. D. KOBUS: Soerabaya 1901. 8. 18 S.

Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesamtgebiete der Agrikulturchemie. 3. Folge. 1900. (Der ganzen Reihe 43. Jahrgang). Unter Mitwirkung von Dr. G. DUNZINGER-München, Dr. R. EICHHOFF-Greifswald, Prof. Dr. Fr. ECK-München, Dr. E. HASELHOFF-Münster i. W., Dr. A. HEBEBRAND-Marburg, Prof. Dr. H. IMMENDORFF-Jena, Dr. A. KÖHLER-Möckern, H. KRAUT-Marburg, Prof. Dr. J. MAYRHOFER-Mainz, Dr. H. BÖTTGER-Würzburg und A. STIFT-Wien herausgegeben von Dr. A. HILGER und Dr. TH. DIETRICH. Berlin 1901. 8.

Dr. M. SCHMOEGER: Bericht über die Thätigkeit der Versuchs- und Samenkontroll-Station der Landwirtschaftskammer für die Provinz Westpreussen zu Danzig im Jahre 1900. Danzig 1901. 8. 44 S.

Dr. K. HITTCHER: Mitteilungen über Fütterungsversuche in Kleinhof-Tapiau, betreffend die Wirkung gesteigerter Kraftfuttergaben auf den Milchertrag. Königsberg 1901. 15 S.

Dr. K. HITTCHER: Bericht über die Thätigkeit der Versuchs-Station und Lehranstalt für Molkereiwesen zu Kleinhof-Tapiau 1900/1901. Königsberg 1901. 8.

Dr. M. Hollrung: Jahresbericht über die Neuerungen und Leistungen auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes. III. Band: Das Jahr 1900. Berlin 1902. 8. 291 S.

O. Rostrup: Aarsberetning fra Dansk frökontrol for 1900/1901. Kopenhagen 1901. 8. 37 S.

Arbeiten aus der biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte. II. Bd. Heft 3. Untersuchungen über das Einmieten der Kartoffeln von Dr. O. Appel. — Weitere Beiträge zur Kenntnis der Brandkrankheiten des Getreides und ihre Bekämpfung von Reg.-Rat Dr. Frhr. von Tubeuf. — Heft 4. Beobachtungen und Erfahrungen über die Kaninchenplage und ihre Bekämpfung von Dr. A. Jacobi und Dr. O. Appel. — Der Ziesel in Deutschland von Dr. A. Jacobi. Kleinere Mitteilungen. Berlin 1902. gr. 8.

Personalnotizen.

Am 1. April 1877 hatte Herr Prof. Dr. G. Klien die Leitung der landw. Versuchs-Station zu Königsberg i. P. übernommen hatte. Die Feier dieses 25jährigen Jubiläums wurde von seiten des landw. Centralvereins der Provinz Ostpreussen gelegentlich der Generalversammlung am 24. März d. J. festlich begangen. Vom Vorstande des „Verbandes landwirtschaftlicher Versuchs-Stationen im Deutschen Reiche" sind dem Jubilar telegraphisch die herzlichsten Glückwünsche dargebracht worden.

Dem Direktor der agrikultur-chemischen Versuchs- und Samenkontroll-Station in Köslin, Herrn Dr. Paul Baessler, und dem Vorsteher der landw. Versuchs-Station in Danzig, Herrn Dr. Max Schmoeger, ist das Prädikat „Professor" verliehen worden.

Der Direktor der landwirtschaftlichen Central-Versuchs-Station in München, Herr Prof. Dr. Franz Soxhlet, wurde zum Ritter des mit dem persönlichen Adel verbundenen Verdienstordens der Bayrischen Krone ernannt.

Als Nachfolger des an die Stelle E. Wollny's in München getretenen Herrn Prof. Dr. C. Kraus wurde Herr Dr. Hans Vogel zum Direktor der Akademie für Landwirtschaft und Brauerei in Weihenstephan ernannt.

Nach dem Rücktritt des Herrn Prof. Dr. Theod. Dietrich wurde Herr Dr. Haselhoff, langjähriger erster Assistent der landw. Versuchs-Station Münster, zur Leitung der landw. Versuchs-Station Marburg (Hessen) berufen.

Zum Direktor der biologischen Abteilung des Kaiserlichen Gesundheitsamtes zu Berlin wurde Herr Reg.-Rat Dr. Aderhold ernannt.

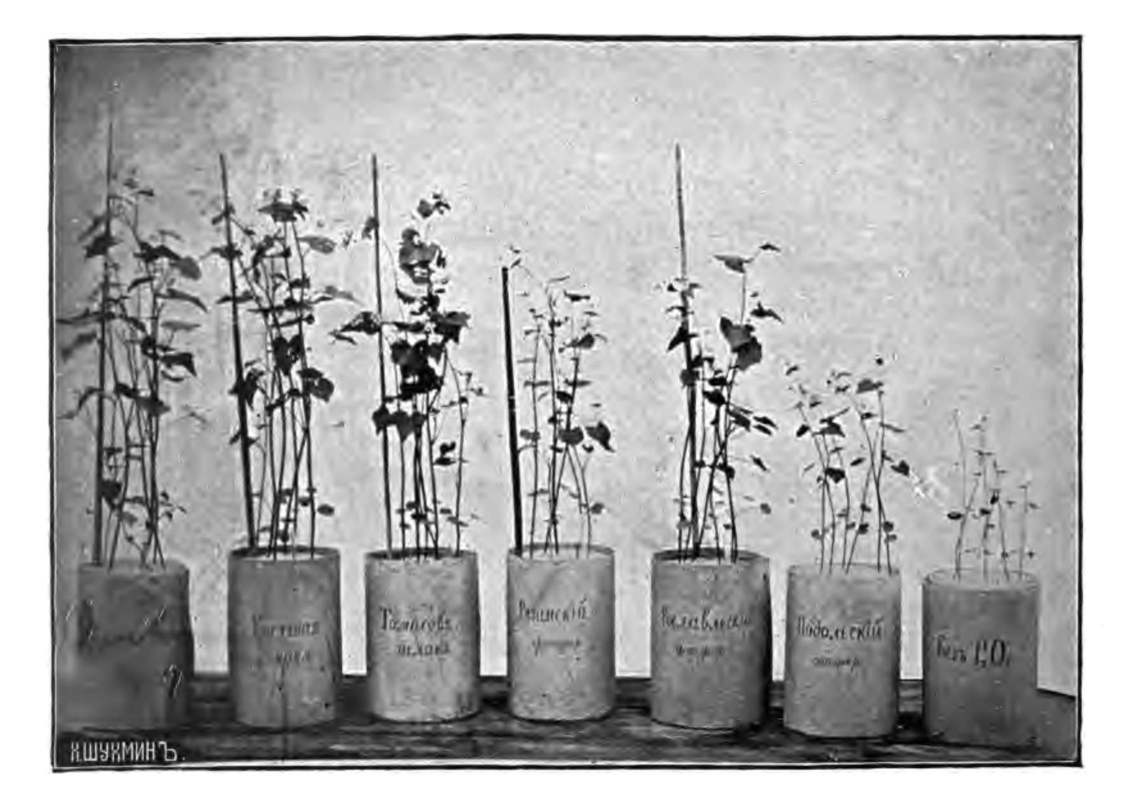
Druck von Friedrich Stollberg in Merseburg.



$CaHPO_4$	$Al_2(PO_4)_2$	$Fe_2(PO_4)_2$	$Al_2(PO_4)_2$	$Fe_2(PO_4)_2$
—	getrocknet bei 100° C.		getrocknet bei 150° C.	

$Al_2(PO_4)_2$	$Fe_2(PO_4)_2$	$Al_2(PO_4)_2$	$Fe_2(PO_4)_2$
geglüht		mit Zugabe von Al_2O_3 resp. Fe_2O_4.	

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.



Buchweizen in Sandkultur.

KH_2PO_4	Knochen-mehl.	Thomas-schlacke.	Riasan.	Rohphosphat aus Smolensk.	Podolien.	Ohne P_2O_5

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.


UNIV.
OF
MICH.



Roggen in Sandkultur.

KH_2PO_4. Thomas-schlacke. $CaHPO_4$. $+2H_2O$. $Ca_3(PO_4)_2$. $+2H_2O$. $Ca(H_2PO_4)_2$. $+H_2O$. Knochen-mehl. Roh-phosphat.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.



Hirse in Sandkultur.

Ohne P_2D_5. Rohphosphat. No 1. 2. 3. 4. $CaHPO_4$.

Knochenmehl

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.

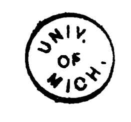


Buchweizen in Sandkultur.

Ohne P_2D_5. Rohphosphat. No. 1. 2. 3. 4. $CaHPO_4$.

K n o c h e n m e h l.

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.


UNIV.
OF
MICH.



Weizen in Sandkultur.

Quelle von P_2D_5:	—			Mineralphosphat.			$CaHPO_4$
Relative Menge von P_2D_5:	0.	2.	4.	6.	8.	10.	1





Buchweizen in Sandkultur.

Quelle von P_2O_5:			Mineralphosphat.			KH_2PO_4	—
Relative Mengen:	10	8.	6.	4.	2.	1.	0.

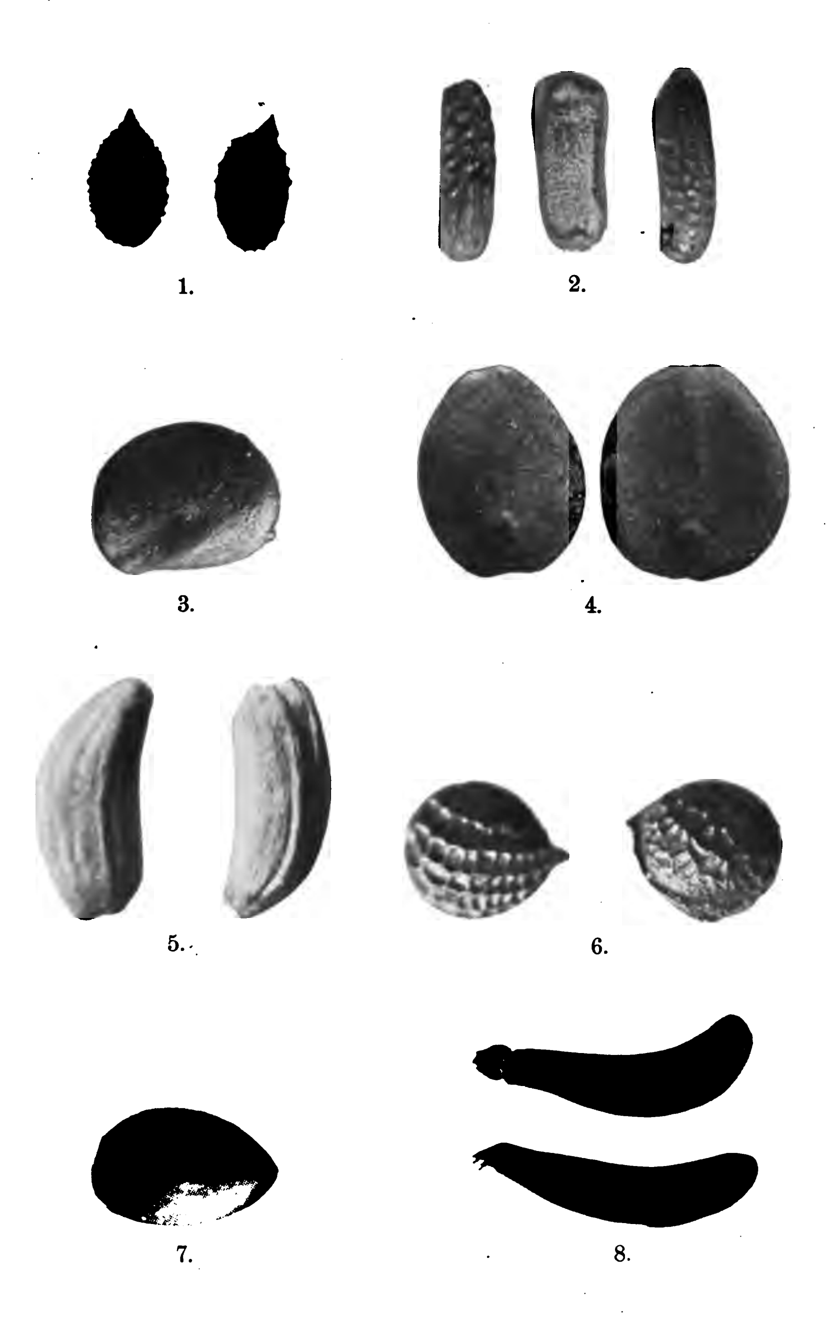
Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.



Hafer in Sandkultur.

Phosphorsäurequelle: KH_2PO_4	Rohphosphat.				
Stickstoffquelle: $NaNO_3$	$NaNO_3$	$^3/_4 NaNO_4$ $^1/_4 (NH_4)_2SO_4$	$^1/_2 NaNO_3$ $^1/_2 (NH_4)_2SO_4$	$^1/_4 NaNO_3$ $^3/_4 (NH_4)_2SO_4$	$(NH_4)_2SO_4$

Verlagsbuchhandlung Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.



Verlag von Paul Parey in Berlin SW., Hedemannstrasse 10.